

## 인도에 있어서의 개인 방사선 모니터링

A. K. Shukla

산자이 간디 고급의과 연구소 부교수

개인 모니터링은 방사성동위원소, 또는 방사선발생장치에서의 방사선에 의해 방사선 작업자가 작업 중에 입은 피폭선량의 조직적인 측정이 기초가 되어 있다. 인도에 있어서는 의학, 연구, 농업, 공업의 각분야에 걸쳐 방사선의 사용이 증가일로에 있다. 그러나 인도의 개인 모니터링은 의학분야에서 두드러져 있다.

인도에서는 방사선 이용시설이 과거 10년 간에 현저히 증가되었다. 현재 인도 전국에는 100개의 핵의학 센터 뿐만 아니라 150개의 방사선치료 센터가 있다. 여러 질병에 X선 진단이 응용되고 있지만 X선 진단용의 X선 장치가 약 40,000대 있다. 이런 시설에서 일하는 작업자의 개인선량측정 서비스는 봄베이에 있는 바바 원자력연구센터(정부기관, Bhabha Atomic Research Centre : BARC)에 의해 실시되고 있다.

또한 방사선 방호가 효과적으로 실시되는 것을 목적으로 하여 법률적 관리를 담당하는 원자력 규제 위원회(정부기관, Atomic Energy Regulatory Board)가 있다.

방사선 방호의 관점에서 개인 모니터링 제의의 목적은

1. 적정한 모니터링을 실시하여 개인선량을 선량한도 이하로 한다.
2. 작업자의 한도를 초과한 피폭이 인정되

었을 경우 즉시 소속기관에 통보하여 적절한 처치에 의해 장해를 최소화한다. 등이다.

### ■ 서비스의 방법

개인선량측정 서비스를 받으려고 하는 기관은 방사성동위원소 또는 방사선을 사용하는 시설의 상세한 내역과 개인 모니터링을 실시하는 작업자의 카테고리 등을 소정의 양식으로 기재한 신청서를 제출해야만 한다. 신청서가 수리되면 모니터링 센터(이를테면 BARC)에서 심사되어 그 결과가 신청한 기관에 통보된다. 일단 신청이 수리되면 그 기관은 국가의 개인 모니터링 관리기구에 등록되어 배지 케이스와 배지 필름이 공급되게 된다. 장착기간이 지나면 배지 필름은 모니터링 센터(BARC)에 보내져 現像된 후에 선량이 평가된다. 장착기간은 1개월이다. 선량보고서는 매월 사용자가 소속한 기관에 보내지고, 연간 직접선량의 보고서는 연도말에 보내진다. 또한 측정 서비스는 선량한도를 초과한 피폭에 대해 관리상의 처치를 요하는 경우에도 대응할 수가 있다.

개인선량측정 서비스를 받는 기관은 방사선 안전과 필름배지의 적절한 사용에 대해 모니터링 센터에서 정리한 가이드라인을 준

수해야 한다. 이러한 가이드라인에는 다음과 같은 사항이 포함된다.

(1) 방사선 작업시에는 배포된 필름뱃지를 장착하고, 필름뱃지는 같은 한 사람이 사용할 것.

(2) 제멋대로 필름뱃지를 사용하지 말 것.

(3) 컨트를 필름뱃지는 방사선에 照射될 염려가 없는 장소에 보관할 것.

(4) 뱃지 케이스는 필터의 탈락이 없는지, 케이스의 파손이 없는지, 방사선의 오염이 없는지를 정기적으로 체크할 것.

### ■ 과잉피폭

방사선 작업자가 10mSv 이상의 피폭을 입었을 경우, 과잉피폭 대상으로 조사를 하여 과잉피폭이 재발하지 않도록 조속히 원인을 규명한다.

### ■ 훈련 및 인원

인도에서는 의료의 각종 분야에서 안전을 담당하는 인원 총족에의 요구가 높아지고 있다. 이 요구를 효과적으로 또한 심분 총족시키기 위해 1960년 이후 방사선 방호부, BARC가 여러 레벨에 걸친 정기적 훈련을 실시해 왔다. 이러한 코스의 내용은 의료, 공업, 농업 또한 과학연구의 각 분야에서 여러 방사선원의 사용에 대응하는 방사선 방호에 관한 것들이다. 특징이라 할만한 것은 이런 코스를 수료한 후에 방사선 진료상의 물리적 지식을 교육하는 1년간의 코스가 있다는 사

실이다. 약 400명이 이러한 코스를 수료한 후 대량의 방사성동위원소를 취급하는 의료시설, 또는 방사선발생장치가 있는 시설에서 방사선진료 안전책임자로 선임되고 있다. 그 밖에 특별한 필요에 부응하는 단기간의 훈련코스가 설치되어 있다.

### ■ SGPGIMS의 방사선 안전

산자이 간디 고급의과학연구소(Sanjay Gandhi Post Graduate Institute of Medical Sciences : SGPGIMS)(Fig. 1)는 지역 의료시설과 높은 수준의 의료교육을 목적으로 하는 센터로 U.P.(Utter Pradesh州) 주정부에 의해 설립되었다. 연구소는 U. P.의 州郡인 루크노우(Lucknow)시에서 15km거리에 있는 500에이커의 광대한 거주지역에 설립되어 있다. 연구소는 6개의 전문부문, 즉 신경과학, 심장과학, 신장과학, 소화기 외과의학, 유전·면역·내분비 부문으로 이루어져 있다(Fig. 2). 그 밖에 기초적 진료의 확충, 높은 수준의 진료, 또한 연구, 전문가 훈련을 위한 마취, 병리학, 미생물학, 핵의학, 방사선 진단, 치료의 부문이 설치되어 있다. 환자치료를 바람직한 수준으로 끌어올리기 위해 일본의 해외협력 사업단(JAICA)의 원조를 받고 있다. 각종 방사선 동위원소 뿐만 아니라 수많은 방사선발생장치가 설치되어 각 부문에서 연구 또는 환자의 진료에 사용되고 있지만, 가장 많이 사용되는 것은 방사선 진단 및 치료부문에 설치된 X선 발생 장치이다. 핵의학 부문에서는



Fig. 1 산자이 간디 고급의과학연구소 전경



Fig. 2 연구소 본관

감마 카메라를 포함하는 최신의 화상장치가 설치되어 있다. 이러한 장치를 Table 1, Table 2, 및 Table 3에 밝힌다. 몇개의 장치는 1987년에서 1988년에 설치되었지만 대부분의 장치는 1989년에 설치되었다. 핵의학 부문에는 격리 치료실에 설치된 저선량 및 고선량의 욕소 125대 치료장치가 있다.

방사선 안전의 규범을 효과적으로 충족시키고 또한 인도 원자력 규제위원회가 정한

방사선 안전상의 규정을 확실히 준수하기 위해 인도 정부는 연구소의 방사선 안전관이 감독하는 방사선 안전실을 연구소에 설치하였다. 또한 방사선 안전자문위원회(Radiation Safety Advisory Committee : RSAC)가 설치되어 위원장은 연구소의 소장이다. 위원회의 회원으로 핵의학, 방사선 진단, 방사선 치료부의 장 및 간사역으로는 방사선 안전관이 참여하고 있다. 위원회는 정기적으로 개최되어

Table 1 방사선 진료부문 방사선 장치 일람표

No.	제조사	타 이 프	설치년도	출 력		비 고
				kV	mA	
1	日立(일본)	CT W 400	1987~1988	150	350	.....
2	島津(일본)	혈관조영촬영 D.S.A	1987~1988	150	1250	630
3	"	단층촬영	"	150	1000	관출력 1000
4	"	ORBIX	"	150	1000	.....
5	"	소아과용	"	150	1000	1000
6	"	척수조영촬영	"	150	1000	1000
7	"	위장조영촬영(원격조작)	"	150	800	630
8	"	유방 촬영용	"	150	1000	60
9	"	콘덴서 방전장치(휴대용)	"	100	540	.....
10	"	암 가동장치	"	100	30	30
11	"	비뇨기과 단층촬영용	"	150	1000	세미원격조작

Table 2 방사선 치료장치 리스트

No.	장치명칭 밀봉선원	제조사 판매업자명	규정최대 출력에너지	설치년도	발생방사선
1	코발트 γ선 장치	세라트론 780-C	12,000Ci	1989	감마선
2	<sup>60</sup> Co원격조작 아프터로딩 내부 조사용	라루스톤 島津, 일본	20Ci	1990	감마선
3	리니어 가속기	ML-20 三菱, 일본	X선 5 & 10MV	1991	X선
4	원격치료 시뮬레이터	SAT-10, 島津	120kV	1989	X선
5	블랙키 시뮬레이터	SAT-10R 島津	120kV	1989	X선

Table 3 핵의학 부문의 화상장치

No.	장 치 명	제조사, 타입	설치년도
1	SPECT 감마카메라	시멘스 DICITRAC-75	1989
2	감마카메라	시멘스 DICITRAC	1989
3	심장카메라	시멘스 (LEM)	1989
4	두부 단층촬영	島津	1989
5	갑상선 진단 스펙트로 미터	APC-11	1989
6	뼈밀도계	노랜드	1989

Table 4 SGPGIMS의 방사선 작업자

No.	부 문 명	방사선 작업자수
1	마취부	12
2	심장부	11
3	위장부	11
4	면역·유전부	12
5	핵의학부	20
6	내분비부	10
7	방사선 의학부	35
8	방사선 치료부	19
9	비뇨기부	18

연구소의 방사선 안전의 상황을 확인하고 방사선 안전에 관한 문제를 검토하며, 긴급시의 의학적 처치기준의 설정을 권고하고 있다. 방사선 방호에 관한 기준은 방사선 안전 가이드라인을 별도로 하여 부단히 재검토가 이루어지고 있다. 또한 방사성동위원소의 부적절한 취급에서 발생한 오염 및 방사선의 레벨에 대해 정기적인 검사가 이루어지도록 지도하고 있다. 방사선 작업종사자는 필름뱃지를 장착하도록 의무화되어 있고 피폭선량 보고서는 피폭선량을 보다 감소시키기 위해 세밀한 검토가 가해진다. 신규의 방사선작업종사자를 가이드라인에 익숙하게 하기 위해 몇 단계의 정기적인 훈련이 준비되어 있다. 각

부문의 방사선작업종사자의 수를 Table 4에 밝힌다. 많은 부문에서 전문화가 이루어짐에 따라 방사선작업종사자의 수가 증가했다. 현재 환자치료 또는 연구를 위해 방사성동위원소 및 방사선발생장치를 취급하는 방사선작업종사자는 150명을 넘고 있다.

Table 5에서 나타난 바와 같이 평균 피폭선량은 1988년에 최저(0.2mSv)가 되었다. 이때의 방사선 작업종사자는 8명이었다. 1991년에 선량이 0.38mSv였던 방사선 작업종사자는 153명으로 증가했다. 과거 6년간 방사선 안전 가이드라인을 준수하고 방사선 방호법령에 따름으로써 과잉피폭이 전무한 사실은 특기할만 하다.

우리는 방사선방호를 더욱 확고히 하는 것과 동시에 오염 내지 과잉피폭이 발생하는 것을 방지하기 위해 옥내용 모니터 개발을 검토하고 있다.

Table 5 방사선 작업종사자 피폭선량의 연차 추이

년	작업 자수 (명)	필름뱃지를 사용하고 있는 부문	총선량 당량(人 ·mSv)	평균선 량당량 (mSv)	과잉 피폭
1987	6	방사선의학	0	0	없음
1988	8	방사선의학 방사선의학 핵의학 방사선치료 신경외과 소화기과	1.6	0.2	없음
1989	106	비뇨기 마취 면역·유전 내분비 심장	38.55	0.36	없음
1990	156	상 동	52.85	0.33	없음
1991	153	상 동	59.60	0.38	없음
1992	148	상 동	데이터	정리중	없음