

## 방사선의 의학적 이용에 따른 방사선 안전관리 현황

연세대학교 의과대학 치료방사선과학교실

### 추 성 실

#### 1. 서 론

19세기말 X-선이 발견된 이후 방사선은 즉각 의학에 이용되어 인체내부의 정보를 쉽게 진단할 수 있어 의학 발전에 큰 혁명을 주었다.

20세기초 X-선을 포함한 모든 방사선은 질병의 진단과 치료에 필수적 수단이 되었으며 급기야 이를 취급하는 방사선 전문분야가 탄생되었고 방사선의 인체적용이 남용될 만큼 과다하게 사용되어져 왔다.

그 결과 예기치 못했던 방사선 장애가 발생했으며 1934년에는 국제방사선 방어위원회가 발족되어 방사선 사용을 제한(0.2R/day)했으며 많은 연구실험을 거쳐 1977년 국제방사선 방어권고문(ICRP-26)이 채택되고 이어서 X-선진단, 치료 및 핵의학에 대한 환자, 종사자 및 보호자의 피폭감소를 위한 지침서가 발간되었으며 각국에서는 이에 준하는 방사선 사용규제의 법을 제정하였다.

우리나라에서는 1913년 독일에서 처음으로 진단 X-선 장치(개스관)가 세브란스병원에 설치되었으며 6·25동란을 전후하여 라듐과 치료 X-선이 도입사용되었다.

1963년 원자력병원에 2000 Ci의 코발트-60 원격치료 장치를 설치사용함으로써 본격적인 방사선치료 시대가 열렸고 지금은 선형가속기를 비롯 하전입자 가속용 사이크로트론까지 설치운용되고 있다.

또한 한국동란을 고비로 수천대의 X-선 진단장치가 사용되었으며 1977년에는 전산화 단층촬영을 도입하여 건강진단과 모든 질병의 조기발견에 크게 공헌하였으며 X-선검사가 의료행위의 기본으로 그 자리를 굳혀 나왔다.

이와같이 수많은 X-선 진단장치와 고에너지 고선량의 방사선을 취급함에 따른 방사선 계측과 피폭관리 필요성

이 증가되었고 이를 위한 법적규제와 대한방사선 방어학회, 대한방사선 의학회, 대한치료방사선과학회, 한국의학물리학회등의 관심있는 단체가 구성됨으로서 방사선에 대한 정확한 선량추정과 피폭관리를 지도 규제받을 수 있었다.

#### 2. 의료방사선의 현황

국내에 산재된 X-선진단장치는 휴대용에서부터 X-선 TV 및 전산화단층촬영에 이르는 수십종으로 구분될 수 있으며 장치의 설치기관도 보건소에서 의대부속병원에 이르기까지 다양하게 분포되어 있다.

국립보건원 보고에 의하면 1985년 국내 진단용 X-선 장치는 약 6천여대가 설치되어 있으며 X-선검사를 받은 인원은 2천만명으로서 전인구의 48%가 X-선검사를 받은 것으로 보고되었다(표 1, 2).

방사선 치료장치는 40여대의 고에너지(4~25 MeV) 선형가속기가 설치되어 운용되고 있으며 4000 Ci 이상의 코발트-60 치료장치 16대를 위시하여 중하전 입자가속기인 Cyclotron이 방사선치료를 위해 설치되어 중앙환자를 성공적으로 치료하고 있다(표 3, 4).

방사선 동위원소의 의학적 이용은 눈부시게 발전되어 Tc-99<sup>m</sup> generator를 위시 I-131등 저에너지와 짧은 반감기를 갖고 독성이 없거나 약한 수십종의 동위원소가

표 1. 진단용 X-선 장치와 검사 빈도

내 용	수량(1985 보건원 : 이, 한)
인 구	40,430,137명
의 료 기 관	4,281개소
X-선 장치	6,171개소
X-선 검사	19,719,710명(48%)
종 사 자	9,483명

표 2. X-선 진단부위별 촬영횟수

('85 보건원)

부 위	건수(명)	비율(%)
Head & Neck	3,470,322	17.6
Chest(R)	5,218,256	26.5
Chest(F)	7,679,069	38.9
Pelvis	2,102,446	10.7
Abdomen	600,148	3.5
Other	550,469	2.8
Total	19,719,710	100

표 4. 방사선 치료환자 분포

('89 연세암센터)

부 위	수진자(명)	비율(%)
Head & Neck	9,862	21.2
Thorax	8,983	19.3
GI-GU	6,137	13.2
GYN	14,779	31.8
Other	6,744	14.5
Total	46,505	100

표 3. 방사선치료 장치 현황(1990년)

장치명	방사선	에너지	보유대수
Co-60 Unit	감마선	1.25 MeV	16
LINAC	X-선	4~6 MeV	25
LINAC	X-선, 전자선	10~20 MeV	14
Microtron	X-선, 전자선	4~22 MeV	1
Cyclotron	중성자	24 MeV	1
HDR Brachy	감마선	0.3~1.25 MeV	9
LDR Brachy	감마선	0.6~0.8 MeV	6
Gamma Knife	감마선	1.25 MeV	1

표 5. 의료방사성동위원소 현황

('89 연세암센터)

핵종	사용량(mCi)		비율(%)	비고 (Energy, HL)
	'88	'89		
Tc-99m	57,000	65,000	89.3	140 KeV, 6h
Tl-201	160	254	0.3	70 KeV, 73h
Ga-67	630	605	0.9	180 KeV, 78h
I-131	8,080	2,890	8.0	360 KeV, 8d
I-131-Lipiodol	1,176	830	1.5	360 KeV, 8d
Cr-51	4	3	0	5 KeV, 28d
Total	67,048	69,582	100	

의학 진단치료에 사용되고 있다(표 5).

국립보건원 조사보고에 의하면 진단용 X-선에 의한 피부노출량은 평균 3~5mGy이며(표 6) 국민 집단 실효선량당량은 475  $\mu\text{Sv}\cdot\text{p}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ 로서 인구백만명당 6명의 암유발 위해도가 있고 유전유의선량은 121  $\mu\text{Sv}\cdot\text{p}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ 로서 백만명당 0.5명의 유전위해요소를 갖고 있다(표 7).

방사선치료 피폭은 중양을 치유할 정도의 선량인 40~80 Gy에 상당한 양의 방사선량을 투여하여야 하며 주위 장기는 약 50mGy의 선량을 받게된다(표 8). 방사성 동위원소 역시 평균투여 선량이 수 mCi이며 생식선의 피폭은 0.1~0.5 cGy의 선량이 부여되며 유전유의선량은 3.6  $\mu\text{Sv}\cdot\text{p}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$ 로서 전국민의 집적선량당량에 다 소나마 영향을 미치고 있다(표 9).

### 3. 의료방사선의 방어개념

#### 1) 의료방사선량의 제한체계

방사선은 발견과 동시에 의학분야에 곧바로 적용되어

의학발전에 지대한 공헌을 주었던 반면 인체에 유해한 요인의 하나로서 방사선 위해와 방어에 관한 지식이 미약했던 그 시대에는 많은 의료종사자가 방사선장해에 희생되었다. 방사선은 적은 양이라도 장해가능의 확률이 있기 때문에 사용하지 않거나 인체에서 격리시켜야 하지만 의료분야의 경우 질병퇴치와 국민건강 증진에 큰 역할을 하기 때문에 더욱 가까이 더욱 많이 인체에 적용되고 있으며 의료방사선 기술의 발달로 방사선피폭의 기회와 피폭받는 사람들의 수가 증가하고 있으므로 의료용방사선에 의한 전국민적 위해를 고려해야하며 방사선방어에 대한 바른지식과 인식을 가지고 업무를 수행해야 한다.

의료방사선의 방어체계는 ICRP-26에서 권고된 선량제한체계의 개념에 따라 이득손실에 따른 정당화와 ALARA 개념에 의한 방사선진료의 최적화를 기본으로 하며 모든 종사자로 하여금 위해 개념에 의한 선량제한체계를 갖추고 있다.

의료피폭의 정당화는 방사선을 이용하여 질병을 진단

표 6. 진단용 X-선에 의한 피부 노출량(mGy)

(’87 보건원)

Exam (A-P)	Kvp-mAs	한국		일본(’83)	미국(’77)	영국(’77)
		1985	1975			
Skull	75~52	4.4~6.0	5	3.2	1.5	1.6
Chest(R)	64~18	0.3~0.5	3	0.3	0.2	0.5
Chest(IR)	65~80	1.2~3.5	5~10			
Abdomen	73~55	3.6~5.9	13	7.3	5.8	7.5
Pelvis	73~59	5.2~6.9	21	6.3	8.9	4.3
Humerus	55~30	1.3~1.7	7	0.7	2.6	1.8
CT	90~200	23~31				

표 7. 진단 X-선에 의한 국민 피폭선량 평가

단 위	기 호	한국(’84*)	일본(’79)	영국(’77)	미국(’70)	오스트리아(’70)	스웨덴(’77)
집단실효 선량당량	$\mu\text{Sv/p.y}$	475	1314	286	1210	338	520
유전유의 선량	$\mu\text{Sv/p.y}$	121(0.12)	152	123	230	112	253
골수집적 선량	$\mu\text{Sv/p.y}$	767	1065	323	1030	400	900

HZ NAR (81) \*이, 한 보건원(’87)

표 8. 방사선치료의 피폭선량(10 MV X-선)

(’88 연세암센터)

조사부위	치료선량(Gy)	산란선(mGy·Gy <sup>-1</sup> ·cm <sup>-2</sup> )			
		유선	고환	난소	플수(g)
두 부	55	0.004			2.5
경 부	65	0.01	0.001	0.002	4.3
흉 부	60	0.02	0.002	0.006	8.2
복 부	45	0.03	0.004	0.023	12.2
골 반	80	0.003	0.03	0.32	10.3
대 퇴	70	0.001	0.13	0.05	1.8

치료하므로써 개인의 건강증진과 전국민의 건강수준을 높일 수 있기에 그 정당성이 절대적이라고 할 수 있지만 방사선 피폭으로 인한 손상, 비용 및 종사자의 건강과 환경오염을 고려하여 판단되어야 한다.

의료방사선 방어의 최적화는 질병의 진단, 치료능력이 보장되는 조건하에서의 최적화 즉 방사선원을 최대한으로 확보하면서 종사자와 주위환경의 피폭을 합리적으로 줄일 수 있도록 최적한 시설과 장비가 필요하며 정당화된 의료피폭일지라도 환자의 진료부위를 제외한 건강

조직을 최대한 보호할 수 있는 최적화에 노력해야 한다.

질병의 진료를 위하여 방사선 피폭의 행위와 활동이 정당화되고 방사선 피폭이 최적화되어 있어도 의료방사선 종사자, 보호자 및 일반출입자의 피폭과 환경오염 선량에 대한 선량당량 한도가 법으로 정해져 규제되고 있다.

## 2) 의료방사선 피폭대상

의료에 관계되는 방사선 피폭은 환자가 받는 의료피폭과 종사자가 받는 직업적피폭 및 환자보호자와 일반국민이 받는 공중피폭으로 구분할 수 있다.

의료피폭은 의료대상이 되는 환자가 자신의 질병을 진단 또는 치료하기 위하여 의사의 지시하에 고의적으로 방사선에 피폭되는 것으로서 비교적 상당량의 선량을 받기 때문에 국민전체의 평균 피폭선량당량이 높아지며 그 비율은 인공방사선 전체피폭의 약 90%를 차지한다.

방사선 종사자는 방사선진료를 위한 의사, 의학물리학자, 기사, 간호사, 간호보조원등 병원근무중 방사선 피폭이 예상되는 자로서 이들은 직업상 방사선피폭을 피할 수 없지만 법에서 정해진 선량당량한도 이상의 피폭을 받지 않도록 개인피폭관리 또는 관리구역내의 작업환

표 9. 방사성동위원소 의약품에 의한 피폭(MIRD법)

(88 연세암센터)

검사부위	핵의약품	평균투여량 (mCi)	흡수선량 rad/mCi					최 대
			난 소	고 환	골 수	전 신	최 대	
뇌 종 양	Tc-99m HMPAO	15	0.022	0.009	0.019	0.014	위벽	0.25
갑 상 선	Tc-99m(I-131)	10(10 μ)	0.14	0.084	0.14	0.14	갑상선	260
간 장	Tc-99m phytate	5	0.0056	0.0011	0.027	0.019	간	0.34
폐	Tc-99m MAA	3	0.012	0.009	0.018	0.01	폐	0.28
신 장	Tc-99m DTPA	10	0.023	0.014	0.035	0.012	신장	0.75
뼈	Tc-99m MDP	20	0.015	0.015	0.040	0.015	뼈	0.14
종 양	Ga-67 Citrate	3	0.28	0.24	0.58	0.32	대장	0.9
갑상선치료	I-131	30	0.15	0.01	0.15	0.15	갑상선	260
간 암 치료	I-131 Lipiodol	50	0.001	0.001	0.008	0.01	종양내	1500(5 cmφ)

※ 유전유의선량 3.6 μSv/p.y

경 오염에 대한 피폭선량 관리를 받아야 한다.

환자의 보호자나 진료행위에 무관한 일반출입자들이 병원내에서 방출되는 방사선 및 방사성 오염물질에 의한 공중피폭은 법적 제한선량이 정해졌기 때문에 의료기관은 제한선량이 넘지않도록 방사선 발생원의 관리와 환경 관리를 철저히 하여야 한다.

#### 4. 의료피폭의 특수성과 방어

##### 1) 의료피폭의 특수성

의료피폭 즉 환자에 대한 의도적인 방사선 조사는 질병을 진료하기 위한 의료행위로서 전문의의 정당한 판단 하에 이루어져야 한다.

다만 방사선 진료에 의한 환자개인의 건강상태 개선과 사회전체의 보건상 이득 및 방사선피폭에 의한 위해도를 고려하여 상당한 이득이 있을 때 방사선진료는 정당화 될 수 있다.

의료피폭은 환자질병의 정보를 획득할 수 있을 만큼의 선량을 투여하지만 가능한한 주위 건강조직의 피폭을 최소로 감소시킬 수 있는 적절한 장치와 수단을 사용해야 하며 방사선에 의한 질병치료는 다량의 방사선을 부여하기 때문에 반드시 선량계획과 선량측정치를 확인하고 담당의사의 확신하에 이루어지는 진료최적화에 노력해야 한다.

방사선 진료에 필요한 방사선량은 개개인의 증상에 따라 다르므로 확일적으로 표시할 수 없으며 진료에 필요한 선량투여가 우선이기 때문에 진료피폭 즉 환자에 대

한 피폭선량 제한은 있을 수가 없으며 다만 전문의사의 판단하에 환자의 후유증과 전국민의 유전유의선량을 고려하여 시행되어야 한다.

ICRP에서는 환자의 피폭은 유효한 진단, 치료에 필요한 선량을 사용하되 가능한 적분선량을 줄일 수 있는 시설과 수단을 사용하도록 권고하고 있다. 특히 생식선 피폭에 의한 유전적 영향을 주시하고 가임여성이나 임신 부에 대한 하복부의 검사와 치료는 후세를 위해 담당의사와 환자간의 상당한 합의하에 이루어져야 한다.

가임여성은 0.1 rem, 임신부는 0.5 rem, 18세이하는 연간 0.1 rem으로 잠정적인 선량제한과 10 rem 이상 받은 태아는 낙태를 권고하고 있다.

##### 2) 의료피폭의 종류와 방어

###### (1) X-선진단 검사

질병의 진단은 X-선검사가 거의 필수적이며 의료발달에 따라 X-선간촬영에서부터 전산화단층촬영에 이르는 수많은 방사선 진단장치가 개발사용되고 있다.

환자에 대한 방사선 검사의 실시는 담당의사가 정당화 판단에 따라 책임지고 시행해야하고 검사에서 얻는 결과와 방사선 위해 및 X-선 이외의 검사가 될 수 있는지 여부를 종합판단하며 환자의 피폭선량, 방사선의 물리적 성질, 생물학적 영향과 개개 환자의 병상을 참작하여 시행한다.

환자의 피폭을 최소화 즉 정보를 충분히 얻으면서 피폭을 최소로 감소시킬 수 있도록 적당한 장치와 방법을 모색해야 한다.

의료피폭을 줄일 수 있는 방법은 X-선의 에너지와 파형, 초점의 크기, 여과, 산란선등에 대한 최적화와 고감도필름, 증감지, 증배관등 화상기록장치의 적절한 선택, 조사면의 최소화, 촬영횟수와 투시시간의 제한 및 생식선, 수정체등 주요장기의 차폐등으로 환자의 피폭을 가능한한 감소시킬 수 있다.

**(2) 방사선 치료**

방사선 치료를 위한 방사선 피폭은 장기, 조직의 흡수선량이 진단방사선량 보다 훨씬 많으며 질병의 종류에 따라 치료에 필요한 선량(10~100 Gy)을 치료부위에 전부 조사해야하나 그의 정상조직은 가능한한 방사선피폭량을 줄일 필요가 있다.

일단 조사된 방사선량은 취소할 수도 중화시킬 수도 없기 때문에 치료전 심사숙고한 판단과 최적선량계획, 조준확인 및 선량교정측정후 시행해야하며 2중 선량감시장치등을 사용하여 과도한 피폭을 미연에 방지하여야 한다.

특히 코발트-60, 이리듐-192등 고선량을 동위원소를 이용한 방사선 치료장치는 치료중 정전시 자동격납이 되도록 고안되어야 하며 고선량을 소선원이 분실되지 않도록 격납고에서 선원까지 질긴 줄로 연결되는 애프터로딩으로만 사용되도록 고안되어야 한다.

**(3) 핵의학 진단과 치료**

질병의 진단치료를 비밀봉 방사성물질을 사용한 핵의학 진료는 매년마다 증가추세에 있다.

진단목적을 위해 방사성물질을 환자신체에 직접 투여하는 경우와 환자로 부터 채취된 혈액, 뇨등 시료에 방사성물질을 가하는 경우가 있으며 전자는 방사성물질이 체내에 존재하기 때문에 동위원소의 물리적 감약과 신체대사에 의한 체외배설이 이루어지지 않는한 방사선피폭이 계속된다.

이와같이 방사성물질을 체내투여 진단시 담당의사는 검사의 필요성, 환자에 주는 위해성등을 고려하여 신중한 판단하에 시행되어야 한다.

또한 환자의 피폭을 줄이기위해 반감기가 짧고(2~30일) 에너지가 적으며(100~200 KeV) 주로 감마선을 방출하고 독성이 적은 물질로서 필요한 최소량만을 사용하여야 한다.

비밀봉 방사성 동위원소를 투여받은 환자는 반드시 정해진 장소에서 대기해야 하며 치료를 위해 많은 량을 투여한 환자는 차폐된 동위원소 특수관리병실에 입원시켜

특별한 피폭관리를 받아야 한다.

**(4) 집단검진**

건강해 보이는 개인 또는 집단을 상대로 X-선검사를 실시하여 보건자를 색출한 후 조기치료를 수행하므로써 건강회복이 빠르며 전염병을 가진 보건자는 집단으로부터 격리치료함으로써 개인 또는 전국민의 건강을 향상시킬 수 있다.

집단검진을 위한 X-선진단은 X-선촬영에 따른 소요경비와 방사선위해도에 비하여 검사에 의한 질병의 발병율, 조기발견에 의한 유효한 치료의 이득, 질병의 조기치료를 의한 사회적인 이득을 고려하여 시행되어야 한다.

최근 집단검진의 비용과 이득분석에서 위장의 집단검진은 35세 이상의 집단에 대해서는 정당화되지만 그 이하의 연령집단에서는 정당화될 수 없다는 견해가 있으며 흉부 X-선검사에서도 35세이상과 직연자집단은 정당화될 수 있으나 그 이하 연령층은 정당화될 수 없다는 의견도 있다.

**5. 의료방사선 종사자의 피폭과 방어**

의료용 방사선은 수집종의 방사성 동위원소와 투과력이 강한 고에너지 고선량율의 방사선을 사용하고 있고 방사성물질을 체내에 간직한 상태로 움직이며 배설하는 환자들이 있으므로 의료방사선 종사자들은 피폭의 기회와 피폭량이 타영역 종사자들 보다 많다고 생각된다.

그러므로 종사자들은 자신들의 피폭관리보다 방사선의 누출을 줄이고 방사선오염이 전파되지 않도록 완벽한 차폐시설과 동위원소 관리체제 및 장치의 성능관리에 역점을 두고 있다.

방사선 작업종사자들에 대한 연간 최대허용선량은 50 mSv로 원자력법에서 규정하고 있고 ICRP는 5년간 100 mSv로 선량당량 한도를 정하고 있으며 수정체와 피부는 각각 150 mSv와 500 mSv로 연간 선량당량 한도를 정하고 있다.

방사선 종사자들은 외부피폭으로부터 피폭량을 줄이기 위하여 선원으로부터 충분한 거리를 유지하고 선원과 신체간에 차폐물을 놓거나 또는 방사선원을 취급할 때 단시간에 임무를 수행하여야 한다.

또한 방사성물질에 의한 내부피폭을 방어하기 위하여 방사성 폐기물질의 농도를 희석시키고 공기중 방사성물

질을 분산시키며 오염된 방사성물질을 제거하여야 한다.

의료용 방사성물질은 위해성이 높고 취급량이 많기 때문에 방사성물질을 한 장소에 집중시켜 사용하며 차폐된 용기내에 보관하여야 한다.

## 6. 환자보호자 및 일반인의 피폭과 방어

일반인과 환자보호자들의 최대허용선량은 원자력법에 의거 연간 5 mSv로 정하고 있으며 ICRP에서는 전신의 선량당량 한도치를 연간 1 mSv로 정하고 있고 수정체와 피부는 각각 15 mSv와 50 mSv로 제한하고 있다.

환자보호자와 일반출입자의 방사선 관리는 개개인의 방사선관리 보다는 방사선원과 환경관리에 중점을 두어야 한다. 따라서 방사선을 이용하는 의료기관은 방사선 사용시설로부터 고에너지 방사선이 누출되지 않도록 완벽한 시설과 장치의 성능 및 동위원소 오염관리에 중점을 두어야 하며 방사선 관리구역 경계의 기준선량을 엄수하고 관리구역내에 보호자나 일반인의 출입을 제한하거나 금지하며 방사성물질에 오염된 공기, 물 등의 배출기준과 오염된 물건의 지출기준을 엄수해야 한다.

환자 보호자는 환자가 방사선을 조사받고 있는 동안 환자를 부축하거나 환자가 가까이 머물 수 없고 반드시 안전한 장소로 대피하여야 하며 소아와 신체불구자에 대해서는 특수한 고정장치를 이용하여 방사선 조사중 움직이지 않도록 해야 한다.

특히 방사성물질을 투여한 환자는 그 자신이 비밀봉 방사선원이므로 환자를 직접 접촉하거나 환자의 배설물 등을 취급할 때는 일반 공중피폭의 관점에서 신중하고 고려하여야 한다.

## 7. 의료방사선 안전관리 체계와 개선 방향

### 1) 법적 규제

의료방사선방어에 관한 제반준수사항은 원자력법과 그 시행령에 의하여 방사성 동위원소와 고에너지 방사선 발생가속기에 대한 제반안전규제로서 방사선 사용실의 시설기준(누출선량 주당 0.3 mSv이하)과 취급운영상의 행위기준을 정하고 법에 정하는 전문기관(원자력 안전기술원)에 허가를 얻도록 되어 있으며 정기적인 검사를 받아야 한다.

특히 방사성 동위원소 사용은 엄격히 규제하고 있으며 동위원소의 저장, 분배, 사용, 폐기시설의 기준을 법으로 정하고 있고 선원의 운반, 오염도, 배기, 배수의 허용치와 설비 및 사고대책을 규정하고 있다.

그러나 유감스럽게도 의료방사선의 대부분을 점유하고 있는 진단 X-선장치의 안전관리만은 원자력법에서 제외(원자력 시행규정 8조 및 고시제 10조)되었으므로 아직까지 법적규제조치가 없어 의료용 방사선방어에 혼란을 초래하고 있으며 진료방사선 피폭은 방사선관리에서 제외(원자력법 시행 2조 4)되므로 환자의 건강부위의 피폭감소와 국민전체의 집적피폭장해에 무관심하게 방치하고 있다.

방사선 진단장치의 기기성능 규정은 보사부고시 20호에 표시되어 있으나 아직 법적인 강제규제에 미흡하며 최근 보사부에서 입법예고한 의료용 방사선장치등의 안전관리등의 규칙안은 장치 그 자체의 안전을 의미하고 있으며 내용면에서 진단 X-선을 제외하고 원자력법과 중복되므로 시행될 경우 많은 혼란을 초래할 것으로 사료된다.

### 2) 병원별 방사선 안전관리 규정

원자력법 제70조 1항 및 동시행령 201조에 의거 해당 병원의 규모와 형편에 따라 법에 준한 방사선 안전관리 규정을 제정하여 시행하고 있다.

해당병원 방사선 안전관리규정은 원자력법에서 제외된 진단방사선을 포함하며 임상진료와 기초실험에 사용되는 모든 방사선의 안전관리와 환자진료에 지장없는 범위내에서 환자와 보호자, 종사자 및 일반인의 피폭을 최소로 줄일 수 있도록 관리감독하는 동시에 방사선방어시설, 설비, 장치들의 규모와 성능을 규정하여 방사선피폭을 최소한으로 감소시키고 있다.

방사선 안전관리 규정의 조직은 그림 1과 같으며 방사선 안전관리 책임자는 병원규모에 따라 일반과 진료분야 등으로 구분하여 분담케 하였으며 병원장을 직접 보좌하고 장애방어상 필요한 방사선 안전관리 업무를 총괄하여 수행감독하며 필요에 따라 방사선시설, 방사선장치 및 방사성동위원소의 사용금지 및 제한을 명할 수 있다.

또한 방사선 안전관리를 원활히 수행하기 위하여 방사선 안전에 대한 자문위원회(방사선안전관리위원회)를 구성하고 진료원장과 해당 부서장 및 방사선전문인으로 구성하고 있으며 방사선 안전관리의 진료와 피폭에 대한

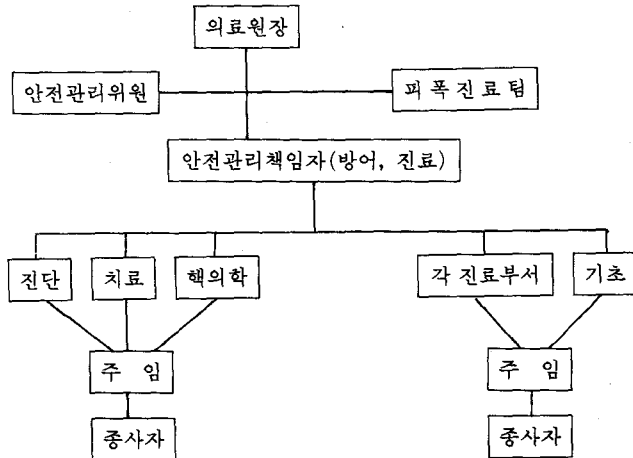


그림 1. 의료방사선의 안전관리 체계(연세의료원).

대책 및 방사선사고에 대한 진료계획을 수립시행하고 있다.

이 규정은 방사성물질의 수입, 운반, 저장, 사용, 분배, 폐기 및 동위원소 투입 환자관리등의 방사선 동위원소 취급규정이 원자력법에 준하여 상세히 규제하고 있으며 의료용 방사선 발생장치를 진단과 치료장치로 구분하고 설치의 위치와 차폐등 시설기준과 장치의 성능관리 및 운영기준을 상세히 제시하고 있다.

방사선 장해예방을 위하여 방사선 관리구역을 정하고 구역외에서는 주당 0.3mSv이하가 되도록 건축하였고 출입자를 제한하고 있으며 구역내에는 Survey meter등 방사선 방호장비를 항상 비치하도록 되어있다.

종사자들은 최대 피폭제한선량을 주당 1mSv로 정하고 필름벤티등으로 항상 개인 모니터링을 실시하도록 규정하고 있다.

또 이 규정은 방사선의 사용량과 동위원소의 입출관리, 종사자들의 피폭선량, 환경오염도등을 정기적으로 측정보고하고 교육훈련과 방사선 사고시의 조치에 관해 규정하고 있으며 의료종사자들의 질적 향상과 만성위험에 대한 대책을 제시하고 있다.

## 8. 결 론

X-선의 발명과 라디움의 발견은 인체내부를 투시하고 수술하지 않고도 체내의 질병을 제거함으로써 질병퇴치의 혁명적 계기가 되었고 급기야 모든 질병의 진단과 만

병통치로서 남용되리만큼 사용되었다.

그 당시 의료종사자들은 방사선에 의한 의료인으로서 자부심을 얻었지만 시간이 지날수록 방사선에 의한 불치병과 사망빈도가 증가하자 방사선 위해에 대한 관심을 가졌으며 한때의 역사적 사실을 비석으로 새겨 후세에 방사선 위해에 대한 경각심을 심어 주고 있다.

그러나 의료방사선은 질병의 진단치료의 필수품으로서 점점 더 개발되었고 연간 전인구의 반 이상이 X-선을 받을만큼 사용빈도가 높아졌으며 저에너지에서 수천만 전자볼트의 방사선을 환자에 직접 조사하거나 수십미리 큐리의 방사성물질을 환자신체내에 투입 활동시키고 있는 실정이다.

의료피폭은 개인과 국민건강을 위한 정당성을 가졌으며 시설장비를 고도화하여 환자 진료성과를 최대로 향상시키면서 주위 건강조직이나 종사자, 보호자 및 일반인의 피폭을 줄일 수 있는 최적화한 방향으로 개선하고 있다.

다만 의료피폭은 환자의 진료가 우선이기 때문에 선량 제한 조건이 없고 담당전문사의 판단에 의해 적정선량을 투여하지만 진료에 지장이 없는 범위에서 건강부위의 피폭을 줄일 수 있도록 최신설비와 장치 및 차폐물등을 사용하며 선량계획을 세우 확인시행하고 있다.

방사선에 의한 환자병소의 진단시에는 진단가치에 무리가 없는 한 핵자기공명장치등 비전리 화상진단장치를 대응 또는 보조로 사용하며 특히 입산부위 경우 초음파 등으로 대체사용할 수 있는 방법을 모색하고 있다.

고에너지 방사선 치료에서도 방사선 이외 보조수단으로 온열, 화학 및 광역학적 치료를 병행하여 같은 치료효과를 얻으면서 방사선량을 조금이라도 경감시킬 수 있는 방법도 고려되고 있다.

집단검진은 질병의 조기발견과 전국민의 보건향상을 위하여 실시하며 이는 대부분 건강인에 대한 X-선 검진이 주가되며 피폭선량 제한이 없고 담당의사의 판단하에 수행하게 되므로 전국민의 유전적 유의선량을 고려하여 35세이상 또는 직연자들을 대상으로 실시하며 간헐 대신 피폭량이 적은 직활을 이용하는 것이 바람직하다.

방사선 종사자들은 높은 에너지와 많은 양의 방사선을 이용하는 병원에 근무하고 있고 개봉된 방사선물질은 몸에 지닌 환자와 유기적인 관계를 갖고 있기 때문에 피폭 기회가 많다고 생각된다.

또한 환자 보호자 역시 환자와의 인간적 관계로 환자를 부축하거나 가까이에서 간호하는 것이 습관화되어 있고 병원에 출입하는 일반인 역시 투과력이 강한 고에너지 방사선과 동위원소 진료를 받은 환자로부터 방사선피폭의 기회가 높다고 생각된다.

이와같이 피폭확율이 높은 의료방사선의 관리규제는 원자력법에 의존하고 있지만 의료방사선의 대부분을 차지하는 진단용 X-선장치와 의료피폭 관리는 원자력법에서 제외한다고 명문화되어 있으며 보사부에서 입법추진하고 있는 의료방사선 장치등의 안전관리등의 규정은 방사선 안전관리가 아닌 장치의 안전관리에 한하며 내용면

에서도 원자력법과 중복되기 때문에 시행이 어렵다.

의료방사선의 원활한 사용과 방사선 안전관리로 질병의 퇴치와 국민건강의 증진을 도모하고 후세의 방사선 후유증이 없는 건강복지국가를 유지하기 위하여는 의료방사선의 안전관리와 시설, 설비, 장치의 기능과 정확한 계측관계를 규정하고 규제할 수 있는 의료방사선 안전관리규정의 법적제정이 절실히 요구되고 있다.

그러나 현재로서는 의료방사선 일부가 법적규제에서 제외되었어도 병원별 의료방사선 안전관리규정을 강화하여 모든 의료방사선 안전관리를 원활히 수행하도록 하고 있으며 앞으로 병원마다 방사선 집단사용구역 설정하여 모든 방사선은 제한된 구역내에서 시행하도록 하며 방사선계측과 관리전담부서를 설치하여 업무를 수행케 하는것도 바람직하다.

방사선장치는 진료에 도움을 주는 반면 장애의 요인을 갖고 있으므로 일반의료장치와 같은 것으로 생각해서는 안되며 의료방사선의 안전관리 능력이 없는 의료기관(무면허 무방비 시설의 병원, 보건소, 한방의원등)에는 방사선장치만을 설치하여 방사선을 남용하지 않도록 철저히 규제하여야하고 국가기관에서 이미 설치된 방사선 표준기관(과기처 표준연구소 방사선표준실, 보사부 보건원 방사선표준부)을 더욱 활성화하여 모든 방사선의 표준선량을 교정하며 방사선방어에 대한 제반지식을 전할 수 있도록 각자 노력하여야 한다.