

국내 방사선치료기기의 품질관리 현황조사 및 분석

*관동대학교 의과대학 제일병원 방사선종양학교실, †을지대학교 보건과학대학 방사선학과,
‡순천향대학교 의과대학 방사선종양학교실, §한국식품의약품안전평가원 방사선안전과,
||인하대학교 의과대학 방사선종양학교실, ¶경희대학교 의과대학 방사선종양학교실,
#경기대학교 의학물리학과, ♯가천의과학대학교 길병원 방사선종양학과

이상훈* · 김주리* · 조삼주† · 조광환‡ · 임천일§ · 김혁주§ · 허현도|| · 신동오¶ · 권수일# · 최진호♯

국내 개설된 방사선종양학과 중 선형가속기 및 근접치료기기가 설치되어 환자치료를 시행하고 있는 총 72개 기관에 대해 설문 조사를 수행하였다. 설문은 선형가속기, 근접치료기기 등의 품질관리 효율성을 파악하기 위해 주기별 품질관리 수행 여부, 수행인력 및 주체, 수행 시간을 조사하였다. 선형가속기 및 근접치료기기에 대한 각각의 품질관리 검사 항목에 대한 주기별 수행 여부를 조사하였다. 조사결과 품질관리 검사항목 수에서 미국 및 유럽의 품질관리 지침서와 비교하여 동일 및 주간점검 항목수의 경우는 8~10로서 유사한 결과를 보였으나, 월간과 연간점검 항목 수는 미국 및 유럽의 경우 17~21 항목이었고, 국내의 경우는 15.5로 낮게 나타났다. 또한 국내의 여건은 품질관리를 수행 할 인력 및 시간의 부족과 제한으로 인해 미국 및 유럽의 품질관리 지침서에서 권고하는 소요인력 및 시간과 비교하여 대략 50% 수준의 낮은 수치를 보였다. 따라서 본 연구에서 수집한 국내 방사선종양학과와 품질관리 검사항목 및 실행 주기, 수행 인력 및 수행 시간에 관한 현황 조사 결과와 기존에 발표된 미국의학물리학회 TG-40 보고서 및 유럽의 품질관리 지침서를 활용한다면 국내 실정 및 각 기관에 적합한 품질관리 지침서를 수립하는데 유용할 것으로 기대된다.

중심단어: 선형가속기, 근접치료기기, 품질관리

서 론

방사선 치료에서 치료성과와 예후에 수반되는 합병증은 투여되는 방사선량에 매우 밀접한 관계가 있으므로 국제방사선단위위원회(ICRU)에서는 투여되는 선량이 계획된 선량의 $\pm 5\%$ 이내로 정확하게 조사되어야 함을 권고하고 있다. 이러한 오차 범위는 치료 전 과정을 모두 포함한 오차이고, 선량측정단계에서는 $\pm 3\%$ 이하의 정확성이 유지되는 것이 중요하다.

또한, 국제방사선방호위원회(ICRP) 간행물 86호에서는 방사선 치료 환자의 사고피폭 예방, 일본과 프랑스의 최근 사고사례를 보고하였고,¹⁾ 국제원자력기구(IAEA) 안전보고서 시리즈 17호에서는 방사선 치료 시 피폭사고에서 얻은

교훈을 통해 사고사례를 분석한 결과 기계, 장비의 잘못된 설계나 오작동보다는 사용자간의 의사전달 시 실수나 잘못된 사용, 입력 실수 등 사용자의 실수가 대부분이었다고 보고한 바 있다.²⁾

더욱이 최근 환자 맞춤형 방사선치료를 위한 고정밀 방사선치료기기의 도입이 급격히 증가함에 따라 방사선치료에 있어서 의료사고와 오 조사 등의 방지 및 조기발견을 위한 주기적인 품질관리체계가 필요한 실정이다.³⁾

방사선치료에 대한 종합적이고 지속적인 품질관리에는 각 병원내의 품질관리에 관한 조직체계의 정비, 교육 및 연수, 제3자 기관에 의한 독립적인 외부검사, 정보공개(개시)가 필요하다. 2009년 9월 기준으로 국내 72개 기관에서는 독자적인 방사선치료기기에 대한 품질관리 프로그램을 개발 혹은 제작사 및 선진국의 권고안에 따라 자체적으로 시행하고 있으며,^{4,6)} 자체적으로 개발한 물 팬텀 및 측정 기구를 사용하여 품질관리를 시행하고 있는 기관도 몇몇 있으나,⁷⁾ 아직은 상품화 단계에 이르지 못한 실정이고, 제도화 혹은 법제화되어 시행되고 있는 선진국형의 방사선치료기기의 품질관리에 대한 지침이 요구된다.⁸⁻¹⁶⁾

선진국 대열에 진입하고 있는 현시점에서 의료는 간단한

본 연구는 식품의약품 안전평가원 용역연구사업(10172방사선454)의 지원으로 수행되었음.

이 논문은 2010년 5월 11일 접수하여 2010년 5월 25일 채택되었음.

책임저자 : 최진호, (405-760) 인천시 남동구 구월동 1198

가천의과학대학교 길병원 방사선종양학과

Tel: 032)460-3874, Fax: 032)460-3029

E-mail: jinhoc@ghil.com

진료 행위를 하는 것만이 아니고 그 질이 문제가 되는 시대인 만큼 암환자 대부분이 양질의 진료 서비스를 요구하고 있으며, 더 나아가 삶의 질이 보장되는 치유에 대한 욕구가 매우 높아지고 있다. 따라서 방사선치료 성적의 극대화로 삶의 질적 향상이라는 목표를 달성하기 위하여 방사선치료기기에 대한 완벽한 품질관리 기술이 빠른 시일 내에 개발되어야 한다.

본 연구에서는 국내 방사선종양학과에서 사용하고 있는 선형가속기와 고선량을 근접치료기기의 종류 및 제작사, 품질관리의 검사항목, 실행주기, 소요되는 인력 및 시간을 파악하여 국내 실정에 적합한 품질관리 기준의 설정을 위한 토대를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 국내의료기기의 방사선치료 품질관리 현황 조사

국내 방사선종양학과 방사선치료 품질관리 현황 조사를 위해 각 기관별 선형가속기, 고선량을 근접치료기기 등의 제조사별 및 설치년도 현황을 파악하고자 하였다. 또한 치료 장치별 품질관리 수행 주기, 수행인력, 수행 주체 및 수행 시간 현황 파악을 하고자 하였으며, 미국의학물리학회 TG-40 보고서 및 유럽의 품질관리 항목을 참고하여 국내 방사선종양학과에서 수행하고 있는 품질관리 주기 및 검사 항목을 파악하고자 하였다.¹⁷⁾ 조사 방식은 Table 1과 같이 설문지를 작성하여 2009년 9월 기준으로 72개 기관과 방사선치료기기의 제조사 및 수입대행업체에 배포하고 그 결과를 수집하였다.

결과 및 고찰

1. 국내 방사선치료기기의 종류 및 제작사별 현황 조사 및 분석

국내에 개설된 방사선종양학과 중 선형가속기 및 근접치료기기가 설치되어 환자치료를 수행하고 있는 총 72개 기관에 대해 Table 1의 설문을 수행하였다.

1) **선형가속기의 국내현황:** 국내에 개설된 방사선종양학과에서 가동 중인 선형가속기의 제작사별 현황은 Varian사 74대, Siemens사 21대, Elekta사 9대, 기타 제작사 3대를 포함하여 총 107대를 사용하고 있다(Fig. 1). 선형가속기의 연도별 설치 대수 및 추이를 보면 2006년 이후 급격한 증가세를 보이고 있으며 2007년의 경우 21대의 의료용 선형가속기가 설치되었다(Fig. 2).

2) **고선량을 근접치료기의 국내현황:** 국내 의료기관의 72개 방사선 종양학과 중 36개의 의료기관에 고선량을 근접치료기가 설치되어 사용되어 있는 것으로 조사 되었다. Table 2에는 제조사별로 고선량을 근접치료기의 수와 사용 선원별로 조사되었던 내용을 요약정리 하였다. 36개 기관 중 31개 기관이 Ir-192 선원을 사용하고 있으며, 그 중 1개의 의료기관은 국내 하나로 원자로에서 제조된 것(Ir-192 선원)을 공급받아 사용하고 있는 것으로 조사되었고, 나머지 30개 기관은 고선량을 근접치료기기의 제조사를 통하여 외국에서 공급 받는 것으로 조사되었다. Co-60 선원 사용기관 2개, Ir-192과 Co-60의 두 선원이 모두 사용가능한 기기를 보유한 기관이 2개, Co-60 선원과 Cs-137 선원을 동시에 사용하는 의료기관도 1개 기관 등으로 각각 조사 되었다.

2. 선형가속기의 품질관리 검사항목, 실행주기 등 현황 조사 및 분석

일주일에 5회 이상 매일 방사선을 조사하는 선형가속기는 선형가속기의 상태, 각 의료기관의 인력 구성 및 여건에 따라 일일, 주간, 월간, 연간을 주기로 품질관리 항목과 실행주기를 정하여 시행하고 있는 것으로 조사되었다. Table 3에는 본 연구에서 설문지 및 전화 응답을 통해 파악한 선형가속기의 품질관리 현황으로서 각 주기별 품질관리 검사 항목 및 수행 여부를 정리해 놓았다.

1) **선형가속기의 품질관리 검사 항목:** 국내 의료기관에서 사용되고 있는 선형가속기의 품질관리는 시설 및 기기의 안전에 관련된 항목 및 방사선 전달에 따른 선량학적 검사 항목과 치료기기의 기계적 정확도를 검사하는 항목으로 이루어져 있었다.

(1) 시설 및 기기의 안전성 검사 항목은 치료 시 치료 장비를 안전하게 운영하여 치료를 안전하게 할 수 있는 출입문 연동장치, 환자 감시 장치, 치료 제어기에 있는 방사선 ON/OFF 스위치 작동 여부 항목, 출입문 경고등 및 연동 장치, 응급 상황 발생 시 방사선 조사를 차단할 수 있는 모든 응급 스위치 작동 여부 및 누설선량 점검 항목으로 구성되어 있었다.

(2) 선량학적 검사 항목은 환자 치료에 직접적으로 영향을 주는 방사선량학적 항목으로 빔 출력 교정, 빔 편평성, 빔 대칭성 및 빔 안정성 항목으로 이루어져 있었다.

(3) 선형가속기의 기계적 정확도 검사 항목은 선형가속기의 갠트리, 콜리메이터 및 치료 테이블 이동에 따른 표시값의 정확도를 점검 하는 항목, 갠트리, 콜리메이터, 치료 테이블의 회전에 따른 방사선 회전 중심 일치성을 점검하

Table 1. Survey form.

품질관리 현황조사를 위한 설문

I. 설문작성자

- 1-1. 소속기관명: _____
 1-2. 성 명: _____
 1-3. 직 위: 방사선종양학전문의 의학물리사 방사선사
 1-4. 작 성 일: 2009년 월 일
 1-4. 연락처 및 E-mail: _____

II. 귀 기관에서 사용하고 계신 선형가속기 대수는? : _____ 대

제조사	모델	광자선 에너지	전자선 에너지	설치년도
작성 예) Varian	Clinic iX	6, 10	6, 9, 12, 16, 20	2007
1)				
2)				
3)				
4)				
5)				

III. 근접치료 장치

제조사	모델	설치연도	치료계획장치(모델)
작성 예) Nucletron	microselectron HDR	2008	plato, Oncentra
1)			
2)			

IV. 귀 기관에서 사용하고 계신 치료계획장치 대수는? : _____ 대

제조사	모델	3D	IMRT	설치년도
작성 예) Varian	EclipseIMX	○	○	2007
1)				
2)				
3)				
4)				
5)				

V. 기준선량계

전기계		원통형 이온함		평행평판형 이온함		우물형 이온함	
제작사	모델	제작사	모델	제작사	모델	제작사	모델
작성 예) IBA	Dose 1	IBA	FC 65-G	IBA	PPC 05	PTW	SDS
1)							
2)							
3)							
4)							
5)							

Table 1. Continued.

VI. 펌프

제조사	모델	측정영역	이온함/다이오드	설치년도
작성 예) Wellhofer	Blue Phantom	490×490×410	이온함	2007
1)				
2)				
3)				

VII. 품질관리 효율성
선형가속기

	수행여부	수행인력	수행주체	수행시간(H)
작성 예) 일간	○	1	의학물리사	0.2
일간				
주간				
월간				
연간				
특수치료				

근접치료기

	수행여부	수행인력	수행주체	수행시간(H)
작성 예) 일간	○	1	의학물리사	0.2
일간				
치료시				
월간				
연간				
선원 교체시				

는 항목, 전자선 콘, 췌기 등 부속장치 연동 항목, 레이저 정렬 및 거리표시기 검사 등의 항목으로 이루어져 있었다.

2) 주기에 따른 선형가속기의 품질관리 항목 및 현황: 방사선치료기기에 대한 기본적인 실태를 보면 일간 점검의 경우 대부분의 기관에서 수행하고 있었으며 평균 9.1개의 검사 항목을 수행하고 있는 것으로 Table 4와 같이 조사되었다. 국내 의료기관에서 조사된 일일 검사 항목 중 주로 시행하고 있는 9개의 검사 항목 중 선량학적 항목으로 빔 출력과 치료실의 온도 및 습도를 점검하고 있는 것으로 조사되었다. 시설 및 기기의 안전성 검사 항목은 환자 감시 장치, 방사선 개폐(ON/OFF) 스위치, 출입문 경고등 및 연동장치 항목을 점검하고 있는 것으로 조사되었다. 일간 점

검에서 수행하고 있는 선형가속기의 기계적 검사 항목은 선형가속기의 냉각수 및 온도, 레이저 정렬, 거리 표시기, 치료 테이블 잠금 장치를 점검하고 있는 것으로 조사되었다.

주간 점검의 경우 수행 57%, 미수행 43%로 조사되었으며 평균 8.5개의 항목을 수행하고 있는 것으로 Table 5와 같이 조사되었다. 국내 의료기관에서 조사된 주간 점검 항목 중 주로 시행하고 있는 8개의 항목은 선량학적 항목으로 빔 출력을 점검하고 있는 것으로 조사되었다. 일간 점검과 달리 주간 점검에서의 빔 출력은 빔 출력 측정 후 교정을 수행하고 있는 것으로 조사되었다. 시설 및 기기의 안전 항목은 선형가속기 사용시설 주변의 누설 선량 점검을 수행하고 있었다. 주간 점검에서 수행하고 있는 선형가속기

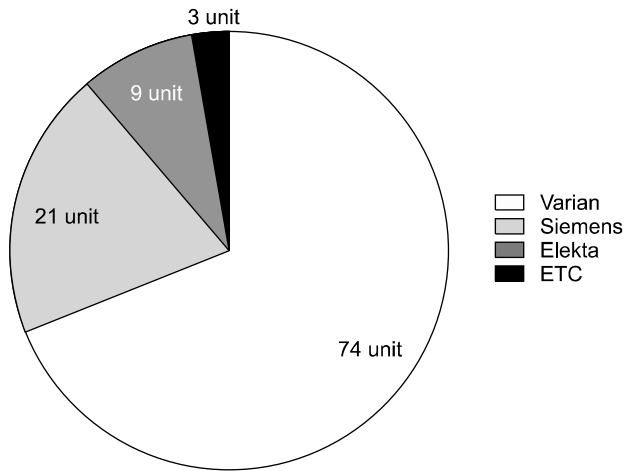


Fig. 1. The number of linear accelerator by manufactures.

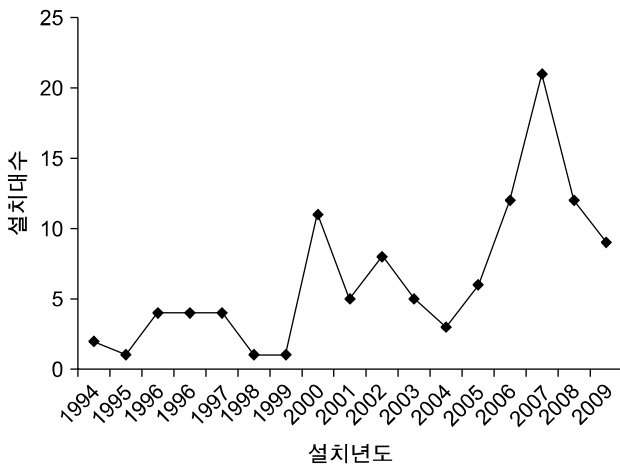


Fig. 2. The number of annual installation of linear accelerator.

Table 2. Status of brachytherapy unit in Korea.

모델명	사용선원	의료기관 수	비고
Nucletron	Ir-192	22	
Gammamed	Ir-192	4	
Varisource	Ir-192	3	
Omnitron	Ir-192	1	
Multisource	Co-60, Ir-192	2	
Buchler	(두 선원 모두 사용가능) Tandem : Co-60 Ovoid : Cs-137	1	
Shimadzu	Ir-192	1	
ralstron	Co - 60	2	
계		36	

Table 3. Status of QA test. 단위: %

주기	구분	점검항목(수)	수행 여부	
			수행	미수행
일간		9.1	97	3
주간		8.5	57	43
월간		15.5	100	0
년간		15.5	60	40
특수치료		-	62	38

Table 4. List of daily QA item of linear accelerator.

검사항목
빔 출력
환자 감시 장치
방사선 ON/OFF 스위치
출입문 경고등 및 연동장치
냉각수 수온 및 수압
치료실 온도 및 기압
레이저 정렬 (십자선 기준)
거리표시기 (ODI)
치료테이블 잠금장치

Table 5. List of weekly QA item of linear accelerator.

검사항목
빔 출력교정
갠트리 각도 일치성
콜리메이터 각도 일치성
테이블 위치 일치성
콜리메이터 회전에 따른 십자선 안전
레이저 정렬 (십자선 기준)
거리표시기 (ODI)
치료테이블 잠금장치
누설선량

의 기계적 점검 항목은 갠트리 각도, 콜리메이터 각도, 테이블 위치일치성, 콜리메이터 회전에 따른 십자선 안전성, 거리 표시기 등 실제 선형가속기의 동작값과 표시값의 정확도를 점검하고 있었다. 또한 일간점검에서 점검하고 있는 레이저 정렬 역시 주간점검에도 수행하고 있는 것으로 조사되었다.

월간점검은 국내 모든 의료기관에서 수행하고 있는 것으로 조사되었으며 연간 점검은 수행 60%, 미수행 40%로 조사되었다. 품질관리 항목으로는 월간 및 연간 모두 평균 15.5개의 항목을 수행하고 있는 것으로 Table 6과 같이 조사되었다. 기계적 검사 항목은 갠트리, 콜리메이터, 치료테이블의 회전에 따른 방사선 회전 중심 일치성을 점검하

Table 6. List of monthly and annual QA item of linear accelerator.

검사항목
빔 출력교정
빔 편평성
빔 대칭성
빔 안정성
거리표시기(ODI)
전자선 콘 연동장치
트레이 연동장치
췌기 연동장치
조사면 연동장치
갠트리 각도 일치성
콜리메이터 각도 일치성
테이블 위치 일치성
콜리메이터 회전에 따른 십자선 안전
갠트리 회전에 따른 방사선 회전 중심 일치성
콜리 회전에 따른 방사선 회전 중심 일치성
테이블 회전에 따른 방사선 회전 중심 일치성

Table 7. List of daily QA item of brachytherapy.

검사항목
출입문 경고 등 동작
출입문 연동장치의 동작
감시 장치(시청각)의 동작
비상 스위치 동작
방사능 감시기 (GM counter)
제어판 또는 컴퓨터 통제 시건장치
치료 후 서베이
선원의 위치 확인
감쇄된 선원의 세기를 감쇄 표와 비교
환자의 선원 및 치료 데이터 확인

는 항목, 전자선 콘, 췌기 등 부속장치 연동 항목, 레이저 정렬 및 거리표시기 점검 등의 항목으로 이루어져 있었다.

3. 고선량을 근접치료기기의 품질관리 검사 항목, 실행주기 등 현황 조사 및 분석

국내 고선량을 근접치료기기가 설치되어 운영되고 있는 의료기관을 대상으로 설문 또는 전화 등으로 기본적인 품질관리 검사 항목 및 실행 주기 현황을 조사하여 Table 7와 Table 8에 요약 정리하여 나타내었다. 일주일에 5회 이상 매일 방사선을 조사하는 외부 방사선 치료와 달리 근접 방사선 치료는 일반적으로 일주일에 두 번 또는 환자 치료 부위별로 필요에 따라서 방사선 치료를 시행하고 있었다. 따라서 치료의 품질관리를 위한 검사도 치료 시와 필요에 따라서 선원 교체 시 또는 월간을 주기로 시행되고 있는 것으로 조사되었다. 치료 전 일간 점검으로는 시설 및 기기

Table 8. List of monthly and source exchange check QA item.

검사항목
출입문 경고 등 동작
출입문 연동장치의 동작
감시 장치(시청각)의 동작
비상 스위치 동작
치료실 및 치료 장비 누설 검사
제어판 또는 컴퓨터 통제 시건장치
방사능 감시기(alarm, GM counter)
선원 교체 시 방사능 세기 확인
선원의 가이드 및 선원 위치 확인

의 안전에 관련된 것과 치료 환자의 선원을 확인하는 항목으로 구성되어 있었고, 월간에는 시설의 안전 유지상태 및 일간 점검을 확인하는 항목으로 조사되었다.

1) 근접치료기기의 품질관리 검사 항목: 국내 의료기관에서 사용되고 있는 근접 방사선 치료기기의 품질관리는 크게 치료장비 안전 및 시설 안전, 선원의 동작 및 정확도, 치료기구 상태 및 환자의 안전 등으로 항목을 구분하여 각 의료기관의 실정에 맞게 시행되고 있었다.

(1) 치료 장비 안전 및 시설 안전 검사 항목은 치료 시 치료 장비를 안전하게 운영하여 치료를 시행할 수 있는 출입문 연동장치, 환자 감시 장치, 치료 후 환자에게 잔여 선원이 존재하는지 확인하는 항목으로 구성되었고, 시설안전에는 최초 설치된 상태를 유지하고 있는지 판단하는 출입문 경고등, 비상 스위치, 근접치료실 출입통제 시건장치, 방사능 감시기 등의 항목으로 구성되었다.

(2) 선원의 동작 및 정확도 검사 항목은 환자 치료선량에 직접적인 영향을 줄 수 있는 장비의 정상적인 작동, 정확한 선원의 위치, 조사시간의 정확도 등으로 이루어져 있었다.

(3) 치료기구 상태 및 환자의 안전 등의 항목은 제품 구입 시 기구의 기능을 유지 하고 있는지 확인하고 파손 상태를 확인하는 항목과, 치료 시 환자와 치료계획 시 환자가 동일한지 확인 하는 항목으로 이루어져 있었다.

2) 근접치료기기의 품질관리 주기

(1) 치료 시 또는 일일 점검: 일일 점검은 대부분 의료기관에서 치료가 있는 날짜에만 품질관리를 시행하여 일일 점검으로 대처하는 것으로 조사되었다. Table 7에 나타난 것처럼 치료실 시설, 선원의 위치 정확도, 환자의 선원확인 등으로 이루어져 있었다.

(2) 월간 점검: 월간 점검 또는 선원 교체 시 점검은 대부분 의료기관에서 시설 안전 및 치료기구 상태, 선원의 위치 정확도를 시행 하는 것으로 조사되었고, 일일 점검 항목의

Table 9. Staffs of procedure for QA by period. 단위: %

주 기	구분		
	의학물리사	방사선사	의학물리사/방사선사
일간	0	95	5
주간	57	23	20
월간	74	7	19
연간	72	9	19
특수치료	69	6	25

Table 10. Status of QA by period.

주기	구분	
	소요인력(명)	소요시간(시간)
일간	1.28	0.25
주간	1.61	1.25
월간	1.76	3.16
년간	2.03	8.95
특수치료	1.91	2.93

중복 점검하는 형식으로 항목이 구성되어 있었다. 선원의 세기의 측정 선원교체 시에만 시행하는 것으로 조사되었고, 치료 시 선원의 세기는 사전에 계산포와 컴퓨터에서 계산되어진 값의 비교만으로 선원 세기의 관리를 시행하고 있었다.

(3) 연간 점검: 연간 점검은 모든 의료기관에 인력 및 시간의 부족으로 시행 되지 않고 있는 것으로 조사되었다.

4. 방사선치료기기의 품질관리 소요 인력 및 시간 조사

1) 방사선치료기기의 국내 품질관리 실태: 방사선치료기기에 대한 기본적인 품질관리 현황에서 주기별 정도관리 수행 주체에 대한 설문 결과는 Table 9와 같이 조사되었다. 일간 점검의 경우 72개의 기관 중 70개의 기관에서 수행하고 있었으며 수행주체로는 주로 방사선사에 의해 수행되고 있었다. 주간 점검의 경우 수행 기관 중 수행주체는 의학물리사 57%, 방사선사 23% 의학물리사/방사선사 20%로 조사되었다. 월간점검은 국내 방사선종양학과에서 전부 수행하고 있는 것으로 조사되었으며 의학물리사가 없는 기관을 제외하고는 대부분의 경우 의학물리사가 수행하고 있었다. 연간 점검은 월간 점검과 마찬가지로 대부분 의학물리사가 수행하고 있었다.

2) 방사선치료기기의 품질관리 효율성 조사: 방사선치료기기의 품질관리 효율성 파악을 위해 품질관리 주기별 소요 인력 및 소요시간을 조사하여 Table 10과 같이 정리하였

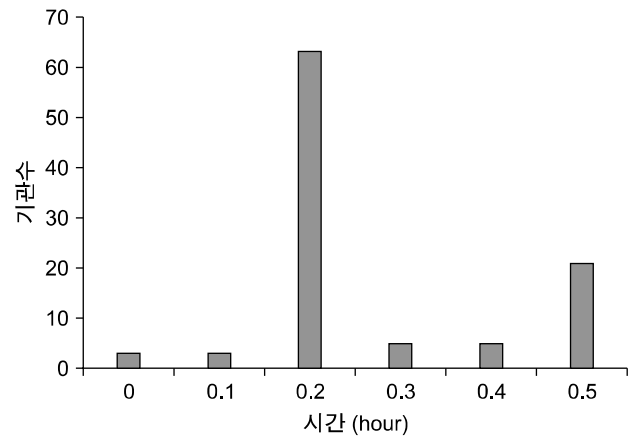


Fig. 3. Frequency of procedure time for daily QA.

다. 선형가속기에 대한 각 주기별 소요인력 및 소요 시간 점검항목 실태를 보면 일간 점검의 경우 평균 소요 인력은 1.28명, 소요시간은 0.25시간으로 조사되었다. 일간 품질관리에서 대부분의 기관에서 1명당 0.2 시간이 소요 된 것으로 조사되었다(Fig. 3). 주간 점검의 경우 평균 소요인력은 1.61명, 평균 소요 시간은 1.25시간으로 조사되었고 조사 기관 중 주간 점검에 소요된 시간이 최대 4시간이 있었으며 대개는 1시간 이내였다. 월간 점검의 경우 평균 소요인력은 1.76명이었고 평균 소요시간은 3.16시간이었다. 조사된 국내 기관 중 월간 점검에 최대 10시간의 시간이 소요 된 기관이 있었으며 주로 2~4시간이 소요되었다. 연간 점검의 경우 소요 인력은 2.03명이었고 평균소요시간은 8.95 시간으로 조사되었다. 특수 치료(세기조절방사선치료, 회전조사, 전진조사 등)는 1.91명이었으며 평균 소요시간은 2.93 시간이 소요되는 것으로 조사되었다.

결 론

본 연구에서는 국내 방사선종양학과에서 가동 중인 선형가속기와 고선량을 근접치료기기의 국내 설치 및 가동 현황을 조사하였고, 그 결과 최근 국내 방사선치료기관 및 방사선치료기기의 설치가 급속히 증가하고 있음을 알 수 있었다. 하지만, 국내의 현실은 대표적 품질관리 프로그램인 미국의학물리학회 TG-40 보고서 및 유럽의 정도관리 지침서에서 권고하는 자료와 비교하여 많은 차이를 보이고 있었다. 일일 및 주간점검의 경우는 대체로 비슷한 수준의 검사 항목수를 보였으나, 월간 및 연간 검사 항목 수는 미국 및 유럽의 경우 17~21의 검사항목 수에 비하여 국내의 경

우는 15.5로 낮게 나타났다. 또한, 수행여부를 묻는 조사 결과에서 보듯이 고정밀의 정확도가 요구되는 세기조절방사선치료, 전신조사, 정위방사성수술 등의 특수치료 항목에 대해 약 40%가 미수행으로 나타났다. 또한 미국 및 유럽에서는 방사선치료기기의 품질관리에 대한 외부검사제도를 시행하여 법적 및 제도적으로 이용하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구 결과 파악한 국내 방사선종양학과의 품질관리 검사항목 및 실행 주기, 수행 인력 및 수행 시간에 관한 현황 조사 결과와 기존에 발표된 미국의학물리학회(AAPM) TG-40 보고서 및 유럽의 정도관리 지침서를 활용한다면 각 기관에 적합한 지침서를 수립하는데 유익할 것으로 기대되며, 국외 및 방사선 관련 국제기구에서 권고하고 있는 품질관리검사제도 실태조사 및 분석을 토대로 국내 실정에 적합한 품질관리 절차서 및 제3자에 의한 품질관리검사제도의 지침서를 마련함으로써 환자에게 양질의 의료 서비스를 제공하고, 나아가 의료사고를 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. ICRP Publication 86: Prevention of Accidental Exposure to Patients Undergoing Radiation Therapy, International (2000)
2. IAEA Report Series No. 17: Lessons learned from accidental exposures in radiotherapy, Vienna (2000)
3. AAPM TG No. 35: Medical Accelerator Safety considerations. American Association of Physicist in Medicine (1993)
4. 이레나, 이수진, 최진호: 유럽, 미국, 일본의 선형가속기 정도관리 비교. 의학물리 14:20-27 (2003)
5. 허현도, 박성용, 이레나 등: 고선량을 근접조사치료용 이리듐-192 방사성동위원소의 교정 방법 비교연구. 의학물리 4:192-196 (2004)
6. 조광환, 최지호, 신동오 등: 방사선치료계획 시스템의 정도관리 절차서 개발 및 유용성 평가. 의학물리 4:186-191 (2004)
7. Huh HD, Kim SH, Cho SJ, et al: The analysis of Dose in Rectum by Multi Purpose Brachytherapy Phantom. Jpn J Clin Oncol 37:391-398 (2007)
8. AAPM TG No. 13: Practical Aspects of Quality Assurance in radiotherapy. American Association of Physicist in Medicine (1984)
9. ACMP: Radiation Control and Quality Assurance in Radiation Oncology a Suggested Protocol. American College of Medical Physics (1986)
10. ESTRO: Practical Guidline for the Implementation of a Quality System in Raiotherapy (1998)
11. WHO: Quality Assurance in Radiotherapy. World Health Organization, Geneva (1988)
12. IAEA-TECDOC-1079: Calibration of brachytherapy sources. International Atomic Energy Agency, Vienna (1999)
13. IAEA-TECDOC-989: Quality Assurance in Radiotherapy. International Atomic Energy Agency, Vienna (1997)
14. AAPM Report No. 41: Remote afterloading technology. American Association of Physicists in Medicine, New York (1993)
15. AAPM Report No. 43: Dosimetry of interstitial Brachytherapy Source. American Association of Physicists in Medicine, New York (1995)
16. AAPM TG No. 56: Code of particle for brachytherapy physics. American Association of Physicists in Medicine (1997)
17. AAPM TG No. 40: Comprehensive QA for Radiation Oncology. American Association of Physicist in Medicine (1994)

Analysis and Investigation for the Status of Radiation Therapy QA in Korea

Sang Hoon Lee*, Juree Kim*, Sam Ju Cho[†], Kwang Hwan Cho[‡], Chunil Lim[§],
Hyeog Ju Kim[§], Hyundo Huh^{||}, Dong Oh Shin^{||}, Sooil Kwon[#], Jinho Choi[¶]

*Cheil General Hospital & Women's Healthcare Center,
Department of Radiation Oncology, Kwandong University College of Medicine,

[†]Department of Radiology Science, Eulji University, Seoul,

[‡]Department of Radiation Oncology, Soonchunhyang University, Boocheon,

[§]National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Seoul,

^{||}Department of Radiation Oncology, College of Medicine, Inha University, Incheon,

[¶]Department of Radiation Oncology, College of Medicine, KyungHee University,

[#]Department of Medical Physics, Kyonggi University, Seoul,

[¶]Department of Radiation Oncology, Gacheon Medical School, Gil Medical Center, Incheon, Korea

We have taken surveys about total 72 departments of radiation oncology which is performing the treatment with linear accelerator and brachytherapy unit in Korea. The survey was included the research about the linear accelerator, brachytherapy, Also, we surveyed the various performance (QA period, manpower, time) of quality control for understanding of efficiency. The survey results show that the QA test of daily and weekly are almost same comparing to USA and Europe but the QA performance of monthly and yearly in Korea are 15.5 which is less than USA and Europe recommended QA item number of 17 to 21. The manpower and QA time in Korea also lower than 50% of USA and Europe recommended because the manpower and QA time limitation in Korea. It will be expected that the manual of quality management in each clinic could be appropriately established when combining the present results with previously published AAPM TG-40 and other protocols.

Key Words: Linear accelerator, Brachytherapy, Quality assurance