放治技學會誌, 第10卷 第1號 1998年

Radiotherapy State of Korea with Present and Future of Samsung Medical Center

삼성서울병원 치료방사선과

박 영 환

Ⅰ. 서 론

1996년도 일본방사선기술학회에서 전시논문을 발표한 이후 동 학회지에 본원의 전산개발시스템에 대한 발표를 계기로 '97년 11월에 열린 日本 東海 放射線腫瘍研究會에 특강 초청을 받아 한국과 삼성서울병원의 방사선치료 현황에 대한 소개를 할 기회가 있었다. 일본 동해방사선종양 연구회는 일본내 관서지방의 방사선치료에 종사하는 방사선사(물리학자 일부 포함) 중심의 학회이며, 논문 발표시 우리나라와의 차이점은 발표자가 미리 원고를 준비하여 참석자에게 사전 정보를 제공하는 것이다. 이날은 특강 2편과 6편의 일반연재 발표가 있었다. 저자가 특강을 위해 준비한 자료 중 방사선치료 통계 관련내용 중에 일부를 발췌하여 소개하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 한국의 방사선치료 현황

1) 방사선치료의 시설 현황

한국에는 약 266개의 종합병원이 개설되어 있으며 그 중 40개 시설에 방사선치료기가 설치되어 치료를 시행하고 있다. 방사선치료시설을 갖춘 병원은 그림 1과 같이 '95년도 기준으로 수도권에 23개 병원이 편중되어 있고 그 밖의 지역에 17개 병원이 골고루 분포되어 있다.

최근 수도권 지역에 새로운 병원의 신설이 증가 추세에 있으며 '96년도에 1개, '97년도 3개 병원이 증가하여 총 26개 병원으로 수도권 지역에서 집중적으로 늘어나는 경향을 보인다. 방사선치료 업무에 종사하는 의료인력은(그림 2) '95년 현재 의사는 121명이며, 의사 1명당 147명의 방사선치료 신환자를 담당하였으며, 물리학자는 27명이고, 간호사는 64명이 종사하고 있다(그림 3). 방사선사는 '91년 158명에서 '95년도 193명으로 5년만에 약 22% 증가하였고 '96년에 217명으로 1년만에 약 10% 증가하는 양상을 보였다. 이 통계에는 근래 치료방사선과의 신설이

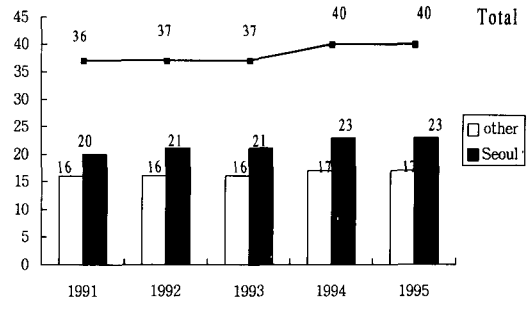

그림 1. Number of hospital with department of radiation oncology(Korea, 1995)

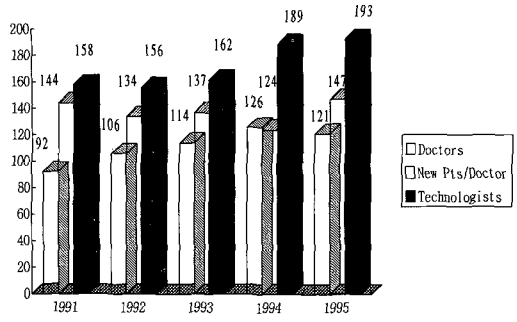

그림 2. Man power of department of radiation oncology(Korea, 1995)

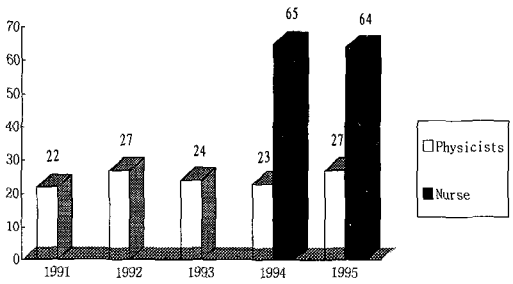

그림 3. Man power of department of radiation oncology(Korea, 1995)

급증하고, 한국에서 dosimetrist의 역할을 방사선사가 수행하는 병원들이 늘어난 영향도 있으리라 사료된다.

2) 방사선치료장비 및 치료현황

암환자 치료에 이용하고 있는 방사선치료장비 중 외부조사용 치료기는 그림 4와 같이 '95년도 기준으로 모두 62대가 설치되어 있다. 종류별로는 마이크로트론 1대, 동위원소를 이용하는 코발트치료기(Co-60) 13대가 '90년도 이후부터 변동사항이 없었으나 현존하는 13대 중 선원교체의 기준인 반감기가 지난 것이 대부분이며, 환자 치료업무는 점점 줄어들고 교부재 및 방치하는 사례가 늘고 있는 실정이다. 선형가속기(Linear Accelerator)는 '90년 당시 31대가 설치되어 운용 중에 있고, '95년도에 추가 설치되어

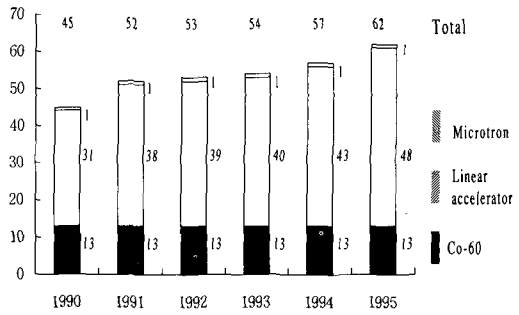

그림 4. External beam radiation therapy machine(Korea, 1995)

48대로 5년 사이 55% 급증하고, '96년에 54대, '97년에 59대가 설치되어 7년 사이에 총90%가 증가하여 국내방사선치료의 주종을 이루는 장비로 자리잡게 되었다.

내부조사용인 근접치료기는 '95년까지 37대가 35개 병원에 설치되었다. 종류별 구분은 표 1과 같이 시술시 환자의 불편함이 높은 저선량율 근접치료기(LDR)는 '91년도 13대에서 '95년도 10대로 감소하였고, 반대로 고선량율 근접치료기(HDR)는 '91년도 16대에서 '95년도 27대로 증가하였다. 이는 한국의 경제적 발전과 더불어 환자의 편의를 고려한 병원들이 증가하는 추세라 사료된다. 또한 LDR과 HDR 근접치료기를 모두 갖추고 환자를 치료하는 시설도 2곳이 있다.

한국에서 저선량율 근접치료기(LDR)에 사용하는 선원은 주로 튜브형태의 코발트 60(Co-60)이나 세슘 137(Cs-137)을 많이 사용하고 고선량율 치료에 사용하는 선원은 이리디움(Ir-192)를 사용하고 있다. '95년도에 시행한 자궁경부암 환자의 강내치료(ICR)는 35곳에서 1,727명에게 치료를 시행하였다. 조직내조사(interstitial), 체관내조사(intra-luminal), mold요법 등은 31개 병원에서 치료를 시행하고 있는데, '95년도에 조직내조사(interstitial)는 8개 병원에서 36명에게 시술하였고, 체관내조사(intra-luminal)는 16개 병원에서 209명, mold요법은 7개 병원에서 36명을 대상으로 시술하였다. '95년도에 근접치료를 받은 환자는 모두 2,008명으로 한국의 암

표 1. Brachytherapy statistics(Korea,1995)

	1991		1992		1993		1994		1995	
	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts
ICR										
LDR	13	1,079	10	906	9	730	10	592	10	469
HDR	16	859	18	1,106	20	1,185	23	1,063	27	1,258
Interstitial									8	36
Intraluminal	11	156	10	465	6	162	20	222	16	209
Mold									7	36
Total Pts		1,934		2,477		2,077		1,877		2,008

*2 hosptials use both of LDR & HDR

표 2. Special treatment(Korea, 1995)

	1991		1992		1993		1994		1995	
	#Hos	#Pts	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts	#Hosp	#Pts
TBI	2	19	3	21	3	24	4	31	8	84
HBI	3	7	2	4	0	0	2	11	3	4
IORT	2	32	2	11	1	1	2	21	1	20
MDF	5	191	16	470	15	902	20	?	26	1056
Radiosurgery	4	62	4	33	2	26	5	55	8	91
Comformal Tx	-	-	-	-	-	-	1	97	5	207
Hyperthermia	8	310	9	750	9	674	9	955	8	625

환자 중 방사선치료를 시행한 전체환자의 11.3%를 근접치료가 담당하였다. 자궁경부암 환자의 강내치료시 조사선량은 저선량율 근접치료기(LDR)가 1내지 2회에 걸쳐 입원하여 시행하며 applicator를 약 45-75시간 삽입 후 3,000 cGy~3,500cGy를 조사하고, 고선량율 근접 치료기(HDR)는 외래 base에서 5내지 6회에 분할하여 1회 320cGy-400cGy씩 2,000cGy-2,400cGy 정도 조사한다. 특수한 치료 중 골수이식 환자를 위한 전신조사(TBI)는 '91년까지 2개 병원에서 19명 조사하였고 '95년에 8개 병원에서 84명을 조사하여 근래 226% 증가하였다.

반신조사(HBI) 나 수술 중 조사(IORT)는 몇몇 병원에 편중되어 시행 중에 있다(표 2). 정위적 방사선수술(Stereotactic Radiosurgery : SRS)는 '91년 감마나이프(γ-Knife)시스템 3곳과 국산화 개발에 성공한 엑스나이프(X-Knife) 시스템이 설치되어 총 62명의 환자를 치료하는 등 적극성을 보였으나 이후 시행 환자수가 감소하다 '94년도와 '95년도에 4곳이 증가하여 총 91명을 치료하였고 이후 전국적으로 확산되는 추세를 보이고 있다.

Conformal therapy는 '94년에 처음 시작하여 97명을 치료했고, 이듬해에 5곳으로 증가하여 207명을 치료하여 213%라는 놀라운 신장세를 보였다. 또한 SRS와 더불어 국내 방사선치료의 관심 대상이 되고 있다.

온열요법(hyperthermia)은 '91년에 8개 병원에서 310명을 치료하였고 이후 '94년 9병원에서 955명 치료시까지 약300% 폭발적인 신장세를 보이다 '95년에 시설수도 1곳 줄고 환자도 625명으로 35% 감소한 이후 계속 하향추세이다.

표 3. Comparison of radiotherapy state with each country

section	Korea (1995)	America (1994)	Japan (1995)
Population	45,700,000	271,600,000	125,600,000
Facilities	40	1,542	682
Population/ Facilities	1,142,500	176,134	182,558
No. of Tx Pts	17,782	560,262	71,696
Doctor	82(2.0)	2,777(1.8)	982(1.8)
Technologist	193(4.8)	7,167(4.7)	725(1.4)
Physicist	27(0.7)	1,169(0.8)	60(0.1)
Nurse	64(1.6)	?	576(1.1)

*( ) : Employess/Facilities

3) 한·미·일 현황비교

한국과 미국 그리고 일본의 방사선치료현황을 비교해 보고자 한다. 한국과 일본은 '95년도 자료를 구입했으나 미국은 자료구입이 어려워 '94년도 자료를 이용하여 단순 비교하였다(표 3).

한국의 인구는 약 4,570만명이며 방사선치료 시설 수는 40곳이고, 미국의 인구는 약 2억7천1백만명이며 1,542곳의 치료시설 수를 보유하여 우리 나라보다 38배 많고, 일본의 인구는 약 1억2천5백만명이며 682곳의 우리 나라보다 17배 많은 치료시설을 보유하고 있다. 미국의 경우 인구 약 17만명당 방사선치료시설이 1곳씩 설치되어 있고, 일본은 방사선치료시설 당 약 18만명을 담당하는데 반해 한국은 방사선치료시설 당 약 114만명을 담당함으로 미국의 6.7배, 일본의 6.3배 많음으로 방사선치료시설의 확충이 필요하며 향 후 발전될 것으로 기대된다. 암환자 중 방사선치료를 받은 환자 수는 미국이 560,262명이며, 일본이 71,696명, 한국이 17,782명 정도이다.

방사선치료에 종사하는 의료인력 중 전임의사는 한국이 82명으로 치료시설 당 약 2명이 근무하며, 미국은 2,777명으로 시설 당 약 1.7명이며 일본은 982명의 의사가 시설 당 약 1.8명이 근무하는 것으로 나타났다. 방사선사는 한국이

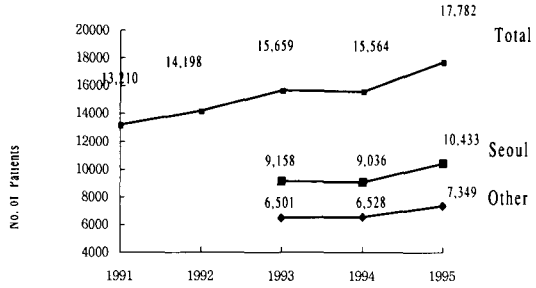

그림 5. Number of new patients treated by radiation(Korea, 1995)

193명으로 시설 당 약 4.8명이며, 미국은 7,167명으로 시설 당 약 4.7명인데 비해 일본은 725명으로 시설 당 약 1.4명으로 매우 적은 것을 알 수 있다. 이는 일본의 독특한 방사선치료 시스템에 기인한 것으로 진단방사선과와 치료방사선과가 분리되어 있지 않고 치료만 담당하는 전임방사선사와 오전에 치료를 하고 오후에 진단에서 순환근무하는 방사선사가 공존하는 체제임으로 시설 당 방사선사의 수가 적은 것으로 이해된다. 물리학자는 한국이 27명으로 시설 당 약 0.7명이며 미국은 1,169명으로 약 0.8명, 그러나, 일본은 60명으로 시설 당 약 0.1명 정도로 임상에 근무하는 물리학자는 인구 및 시설 수에 비하여 매우 적음을 알 수 있다. 간호사는 한국이 64명으로 시설 당 약 1.6명이며 일본은 576명으로 시설 당 약 1.1명이 근무하고 있다. 우리 나라의 방사선치료시설 수는 매우 적은데 비해 방사선치료 종사자(man power)는 선진국과 비교할 수 있는 수준이다.

방사선치료를 받은 신환자 통계를 보면 그림 5와 같이 '91년 13,210명에서 '95년도엔 17,782명으로 34%로 매년 증가하는 양상인데 동기간에 서울지역('93년 9,158명~'95년 10,433명)과 타지역('93년 6,501명~'95년 7,349명)간의 증가율 차이는 미미하였다. 미국인에게 발병된 암환자를 치료한 방법 중 약 50%를 방사선치료가 담당하고, 일본은 약 40%를 담당하는데 비해 한국은 20%~30%만 방사선치료를 받는다는 통계를 고려하면 치료방사선과에서 환자 안내서나 비디오

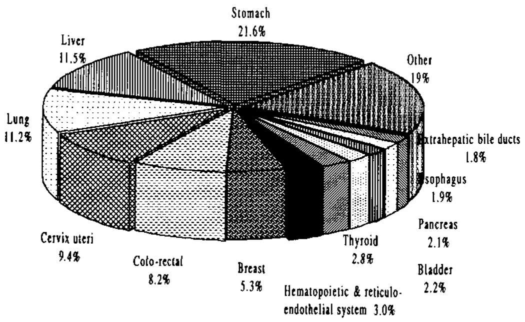

그림 6. Distribution of new patients according to organ(Korea, 1995)

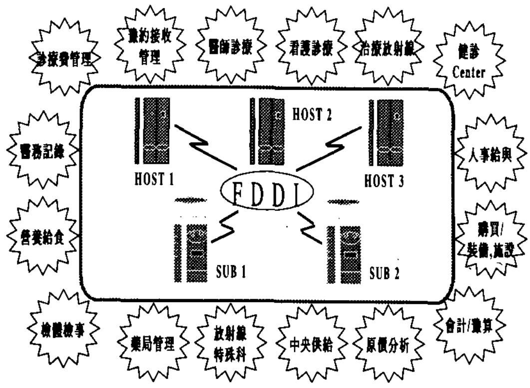

그림 7. Component of OCS

표 4. Comparison of OCS scale

病院	開發會社	端末台數	部分(外來)										部分(入院)												
			檢査	處方	注射	豫約	手術	處置	生理檢査	材料	藥品	輸血	檢査	處方	注射	給食	入退院	豫約	手術	處置	生理檢査	材料	藥品	輸血	開始年月
千葉大學病院	富士通.住友	610	○	○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○				○		○	91.06
東北大學病院	富士通	400	○	○		○							○	○	○	○	○	○				○		○	92.08
北里大學病院	日本IBM	550	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	86.04
京都大學病院	日本IBM	350	○	○	○		○						○	○	○	○	○		○						92.03
大阪大學病院	日本電氣	596	○	○		○	○				○		○	○		○	○	○	○				○		93.09
東京大學病院	富士通	509	○	○		○			○	○	○		○	○		○	○	○			○	○	○		94.07
三星醫療院	三星SDS	2,200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	94.10

테잎 및 자료집을 통한 적극적 홍보로 방사선치료환자를 선진국 수준으로 향상시킬 필요성을 느낀다. 참고로 '95년도 한국에서 발병된 암환자들의 질병별 다 빈도 분포는 위암 21.6%, 간암 11.5%, 폐암 11.2%, 자궁경부암 9.4% 등이다(그림 6).

2. 삼성의료원의 의료인프라(Infra)

삼성서울병원은 의료시설, 환자서비스, 병원경영등 3분야에 새로운 전통을 수립한다는 건립이념을 가지고 10여 년에 걸친 준비작업 끝에 '94년 10월 1일 개원한 신생병원이다. 본원은 지하5층 지상20층의 본관과 지하 4층 지상 3층의 별관에 1,099병상을 보유하고, 28개의 진료과목을 개설하여 암 전문크리닉을 포함한 60개의 특수크리닉을 운영하며 근세기 진료의 꽃이라 불리는 140set의 PACS가 설치 운영 중에 있다. 삼성서울병원은 사무자동화와 빌딩자동화 등의 지능형 건물시스템으로 운영되고, 특히 진료부문에서 발생되는 정보(information)를 각각의 해당 부문으로 전달해주는 병원전산망(Hospital Information System:HIS)이 구축되어있다. 이를 위해 하드웨어로 처방전달시스템(Order Communication System:OCS)용 메인 서버 4set와 서브 서버 7set, 그리고 2,200대의 단말기가 설치되어 운영되고 있다.

본원의 전산규모 및 기능성을 알아보기 위해 일본의 주요 병원의 전산과 비교하여 보면 일본내 많은 병원에서 각각의 특성에 맞는 전산개발을 하였으나 소규모적인 특성을 가졌다. 그중 다양한 기능을 갖춘 대형병원들과 비교하면 표 4와 같다. 일본 내 가장 좋은 기능을 갖춘 호쿠리(北里)대학병원이 '86년에 일본IBM사와 같이 개발한 전산시스템의 기능은 검사, 처방, 주사, 예약, 수술, 처치, 생리검사, 재료, 약품, 수혈등을 외래와 병동 모두에서 관리 가능한 시스템을 갖추고 550대의 단말기를 통하여 운용중인데 반

해, 본원에서 삼성데이터시스템과 공동으로 자체 개발한 처방전달시스템(OCS)의 구성은 그림 7과 같이 FDDI Backbone과 Ethernet환경의 네트워크를 구축하여 호쿠리 대학 병원의 기능에 다 치료, 간호, 경리, 인사, 구매, 의무기록, 보험, 영양, 중앙공급, 회계예산등의 추가기능도 갖추었다. 또한 본원은 세계적으로 유래를 찾아볼 수 없는 2,200대의 단말기가 운용됨에도 불구하고 '94년부터 지금까지 '96년도에 20시간 정도 전산장애발생 건 외에는 down time없이 원활한 운용을 하고 있다.

3. SMC 치료방사선과 현황

1) 인적구성 및 치료기 현황

삼성서울병원 내 치료방사선과의 인적구성은 전임의 3명, 전문의 2명, 전공의 2명, 물리학자 1명, 방사선사 10명, 인턴방사선사 4명, 간호사 2명, 진료지원인력 2명, 접수, 서무담당 여사무원3명으로 구성되어 있다. 본과에 설치된 장비로는 모의치료기 1대(Ximatron), 선형가속기 3대(Clinac 600C:4MV, Clinac 2100C: 6MV & 10MV, Primus:6MV & 15MV), X-Knife Sysrem, 고선량율(HDR)용 근접치료기 1대, RTP 3대(Multidata : External, PLATO 3500 : External & Brachytherapy, Radionics : X-knife), Electronic portal imaging device 2대, Lantis 및 C-Roms 등의 네트워크가 구축되어 환자치료업무에 임하고 있다.

2) 방사선치료 통계

본과의 치료통계를 보면 방사선치료를 처음 시행한 '94년 8월 31일부터 '97년 10월 31일까지(그림 8) 2,488명의 신환자에 대해 총52,152건의 치료를 시행하였다. '94년에 신환자 110명을 대상으로 3,244건의 방사선치료를 시행하였고, '96년에 신환자 905명에 18,999건의 치료 시행, '97년에 1,068명에 23,616건의 치료를 시행하여 외부조사용 치료기 2대로 일일 평균 약 95건의 치

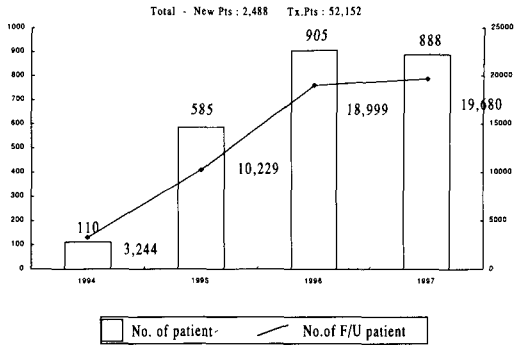

그림 8. Number of new and F/U patient(SMC, 1994. 08. 31- 1997. 10. 31)

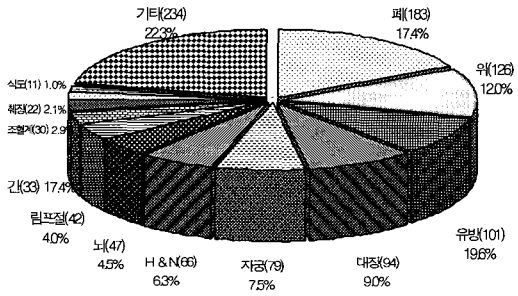

그림 9. Distribution of patients according to organ(SMC, 1996.01.01 - 1997.05.31)

료를 시행하였다. 하루에 시행할 수 있는 적정 방사선 치료건수는 치료기 1대 당 약 40건으로 산정되고 있으나 SRS나 SRT 또는 TBI 등과 같은 정밀하고 복잡한 치료 병행시의 일반 치료건수는 1대 당 약 33건이 알맞다고 판단하여 환자치료업무의 loading을 줄이기 위해 선형가속치료기를 1대 추가로 설치하여 개원 후 단기간 내에 정상적인 방사선 치료체계를 갖추게 되었다.

본과에서 1년간 방사선치료를 시행한 신환자 1,068명에 대한 질병별 분포를 살펴보면 유암 19.6%, 폐암 17.4%, 위암 12%, 대장암 9.0%, 자궁경부암 7.5%, 두경부암 6.3%, 림프절 4%순으로 그림 9와 같이 치료하였다. 근접치료는(그림 10) '95년도 처음 334명을 치료하기 시작하여 '97년 10월 31일 현재 1,270명을 치료하여 평균적으로 주당 3회 치료를 시행하였다.

정위적방사선분할조사(SRT)는 표 12와 같이

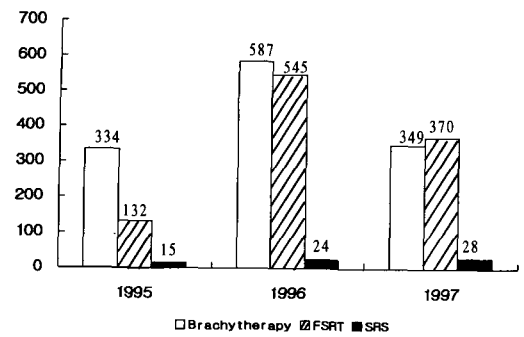

그림10. Number of patients treated by special radiation therapy(SMC, 1994. 08. 31 - 1997.10.31)

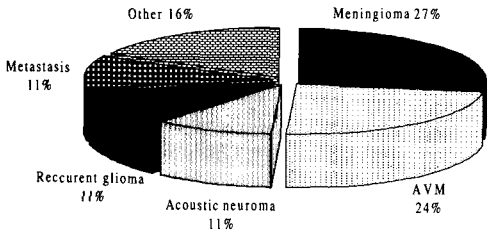

그림 11. Statistics of 67 SRS patients(1995. 02 - 1997. 07)

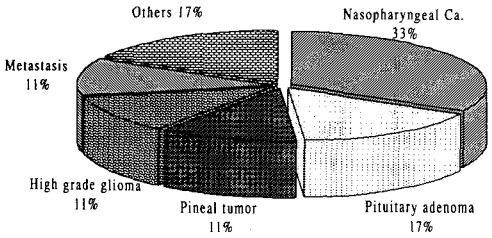

그림 12. Statistics of 70 FSRT patients(1995. 08 - 1997.07)

1,047건/70명을 치료하였고, 정위적방사선 수술(SRS)은 67명을 치료하였다(그림 11). 이는 평균적으로 SRT는 주 1회 치료하고, SRS는 주 12회 치료함으로 개원 후 단기간 내에 질은 물론 양적인 면에서도 괄목할만한 성과를 올렸다고 자평한다. 본과에서 특화되어 치료하고있는 정위적방사선분할조사(SRT)를 '95년 2월부터 7월까지 치료받은 70명에 대한 질병별 분포 양상은 인후두암(NPC) 33%, 뇌하수체암(pituitary) 17%, pineal tumor, glioma, metastasis 각각 11%, 기타 17%순 이었다. 정위적 방사선수술(SRS)을 동기간에 시행한 환자 70명의 질병별 분포는 그림 12와 같이 meningioma 27%, AVM 24%, acoustic neuroma 11%, reccurent glioma 11%순 이었다.

참 고 문 헌

1. Jean, Owen, Lawrence, Coia, Gerald, Hanks. The structure of radiation oncology in the united states in 1994
Int.J.Radiation Oncology Biol. Phys., 1997: Vol. 39, No. 1, pp. 179-185
2. JASTRO Database Committee, Present status of radiotherapy in Japan-The regular census in 1995
J. Jpn. Soc. Ther. Radiol. Oncol. 1997 : 9:231-252
3. 대한치료방사선과학회, 치료방사선과 전국통계(1995)
J. Korean. Soc. Ther. Radiol. Oncol. 1996; Vol. 14, No. 2, June
4. 대한방사선치료기술학회지, 방사선치료장비 전국통계(1995), J. Korean. Radiotherapeutic Technology. Vol. 7, No. 1
5. 月刊 新醫療, OCS設置病院, 1997年 7月号, Medicine in Japan Vol. No 283