

방사선 치료 전국 통계

—1990—

대한치료방사선과학회

= Abstract =

Annual Statistics of Radiation Therapy

—1990—

Korean Society of Therapeutic Radiology

This paper on the status of radiotherapy machine and related facilities, clinical activities and radiation safety management is based on the statistical data which collected through the questionnaire sent to a total number of 37 hospitals holding the Department of Therapeutic Radiology in Korea. It is true that the quality of instruments installed in the hospitals equal to that of the instrument in the industrialized countries' hospitals. But the clinical specialists and physicists who can utilize such instruments fall short of the required number, which might be a main factor in hindering the development of therapeutic radiology of Korea.

According to the nation-wide cancer statistics, we can estimate the number of annual cancer patients as 45,000 to 50,000. As a result, probably around 25,000 should receive radiation therapy. It is expected that in the future the number of cancer patients to whom radiation therapy should be applied will become twice as much as that of the cancer patients in 1990. Given such a condition, the problem facing the Korean Society of Therapeutic Radiology now is to increase the number of medical doctors and physicists.

Key Words: Annual Statistics Radiation Therapy

서 론

암 환자 현황에 대한 전국적인 통계의 필요성은 절실하나 국내에는 인용할 수 있는 정확한 통계자료가 없다. 보건사회부 주관으로 국립의료원에서 취합하고 있는 암등록사업에 대한 자료는 1987년¹⁾과 1989년²⁾ 발표된 바 있지만 그 내용을 자세히 검토해 보면 수집된 자료가 불확실함을 알 수 있다. 그 원인은 등록사업 참여자의 자료제공 부실 및 통계처리 미숙에 의한 것으로 판단 된다. 또한 경제기획원에서 매년 보고하는 한국의 사회지표와 통계청에서 제공하는 보건관계 통계자료는 의사의 진단이 첨부된 사망례에서 수집된 통계이므로 타 질환으로 인한 사망례, 완치되어 생존하고 있는 예 등이 제외되어 있어 암발생율 통계 등의 자료로 부적합하다.

경제기획원의 한국의 사회지표(1988)³⁾에 의하면

1987년도의 암(악성신생물)으로 인한 사망은 총 32,327명으로 1987년도의 28,243명에 비해 14.5%가 증가한 것이며 이는 매년 5%정도씩 증가되는 셈이다. 이것은 한국의 암발생율을 대변하는 것은 아니다. 그러나 진단이 내려진 후의 사망자 숫자이므로 치유되어 생존하는 예를 합하면 매년 암발생율은 45,000~50,000여 명이 되지 않을까 한다. 여기에서 방사선 치료를 받았던 환자수를 비교 검토해 보면 현재 국내 각 치료방사선과의 활동상황을 파악할 수 있다.

본 조사통계의 목적은, 국내 최초의 전국 규모의 단일분야 의료현황에 대한 통계로써, 첫째 방사선치료 장비 및 환자통계에 대한 정확한 자료를 얻고자 함과 둘째 현황파악을 통하여 국내 방사선 치료분야 활동에 대한 재평가 검토를 함과 세계 치료방사선과 인력관리 현황과 이에 대한 재검토를 해 보고자 함에 있다. 아울러 본 조사통계는 시간의 흐름에 따른 변동 양상을 알 수 있도록 매년 년차 보고서로 작성 발표할 예정이다.

대상 및 방법

1991년 8월 현재 환자진료를 하고 있는 치료방사선과가 있는 37개병원을 대상으로 하였고 전 병원에 대한 설문조사를 통해 자료를 수집하였으며 설문 각 항목은 가능한한 전 병원의 자료제공에 공통적으로 적용되도록 노력하였으나 질병통계 부분은 각병원별 통계 방식의 상이점이 많아 자료의 공통화에 일관성이 다소 결여되었다고 판단 되어 자료정리시 편차의 범위가 최소가 되는 항목만 선택 하였다. 모든 통계적 수치는 각 조사 대상 병원에서 1990년 1월초부터 12월말까지 1년간 집계된 통계자료이며 각종 시설장비 및 기타 활동상황(activity)은 설문조사 당시(1991년 8월)의 현황으로 하였다.

본 자료는 편의상 비교분석을 위하여 대상병원을 4개 군으로 분류하여본 바, 연간 신환 400명 이상 진료

한 병원을 X군, 400명 미만인 병원을 Y군으로 하였고 이를 다시 서울과 지방으로 분류하여 보았다.

결 과

1. 시설 장비

1) 병원수

현재 진료중인 병원을 설립 연도별로 비교한 바(Fig. 1) 1963년부터 91년까지 총 37개 병원에 치료방사선과가 설립 되었고, 현재 서울 X군 7개, Y군 9개, 지방 X군 4개, Y군 17개 병원이 진료 중이다.(표 1) 70년도 이전에 개설 되었어도 현재까지 연간신환 400명 이하인 병원이 5개 병원이 있었던 반면, 80년대 이후 설립 되어 10년 이내의 역사지만 400명 이상인 병원이 6개 있었다.

총 37개 병원 중 전문의(전임+fellow) 수는 총 58명이며(표 2) 전문의가 1명인 병원이 22개 병원이었

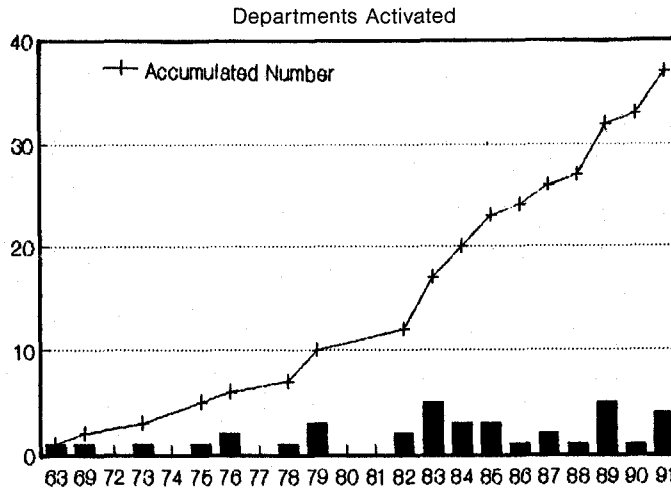


Fig. 1. Annual accumulation number of hospitals.

표 1. 년도별 설립 병원수

	63	69	73	75	76	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	계
서울 X	1	1					2				1	1					1			7
Y			1		1		1			1	2		1		1				1	9
지방 X						1							1		1					4
Y				1	1					1	2	2		1		1	4	1	3	17
	1	1	1	1	2	1	3			2	5	3	3	1	2	1	5	1	4	37

다. 91년 8월 현재 전공의 총수는 35명이고 물리학자가 22명, 인턴 순환근무가 있는 병원이 21개 병원, 의료기사는 총 158명이었다.

2) 외부조사장비

년도별 외부조사장비 설치상황을 보면(Fig. 2, 표 3) 가속기의 경우 현재까지 설치가 누적 증가되어 왔으

나 코발트 원격조사기는 85년을 마지막으로 신규도입 설치가 되지 않았다. 여기에서 과거에 설치되어 사용하였으나 노후되어 현재 사용되지 않는 것은 가속기든 동위원소 원격조사기든(⁶⁰Co, ¹³⁷Cs) 제외 하였다.

가속기(LINAC 및 Microtron)는 총 38기가 설치되어 있고 X군 11개 병원에 18기, Y군 26개 병원에 20기가 설치되어 있다(표 4). 그중 1기는 설치는 되었으나 가동은 되지 않고 있다. 총 38기의 가속기 중 전자선 치료가 가능한 것은 20기였다. 가속기의 고장율은 설치후 가동불능인 기기를 제외하여도 1.3%에서 60%까지 다양하였다. 코발트 원격조사기는 15기가 가동중이며 X군 11개 병원에 7기, Y군 26개 병원에 8기가 설치되어 있다. 그중 6000 Ci 이상이 7기로 반을 차지한다. 코발트의 고장율은 0%에서 4%까지 있었다. 중성자선 치료기는 1기로 고장율은 6.8%였다.

가동 중인 가속기의 기능별 분포를 보면(표 5) 총 37기 중 dual photon과 전자선이 가능한 장비가 11기, single photon에 전자선 기능이 8기, single photon

표 2. 인력분포

	서울 X	서울 Y	지방 X	지방 Y	계
병원수	7	9	4	17	37
전임전문의	16	10	5	19	50
Fellow 전문의	4	1	1	2	8
전문의 1인인 기관		7	2	13	22/37
전공의	20	7	2	6	35
91년 3년차	4	3	1	2	10
물리	7	5	3	7	22
인턴 (병원수)	5	3	4	9	21
의료 기사	50	23	25	60	158

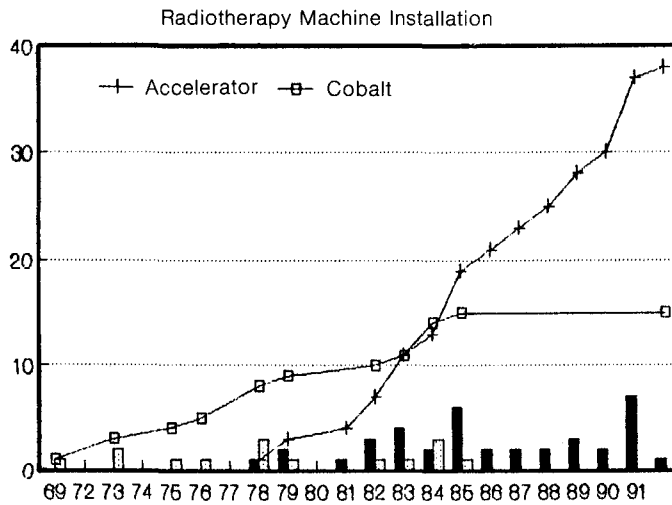


Fig. 2. Number of installation of external radiotherapy machines.

표 3. 외부조사 장비의 연도별 도입현황*

	69	73	75	76	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	계	
Acc**					1	2		1	3	4	2	6	2	2	2	3	2	7	1	38
⁶⁰ Co	1	2	1	1	2	1			1	1	3	1								15

*Excluded any machine installed in past but not using until 1991

**Accelerator: LINAC+microtron

표 4. 외부조사 장비

	서울 X	서울 Y	지방 X	지방 Y	계
Hospitals	7	9	4	17	37
LINAC Total*	10	5	8	15**	38
(+e-) down T	6	2	4	8***	20
	1.3~60%				
⁶⁰ Co Total	6	4	1	4	15
>6kCi down T	4	0	0	3	7
	0~4%				
Neutron	1				1
down T	6.8%				

* Including 1 microtron

** One LINAC was installed but not operating

*** Two LINACs have single energy electron

표 5. 가속기 보유현황

	기기수	평균 Downtime
Dual P +e-	11	6.2%
Single P +e-	8	8.2%
Single P	18	9.4%
Manuf.		
VA	9	1.3%
TO	1	8.0%
NE	9	13.1%
SI	11	9.2%
MI	6	3.5%
AT*	1	
MI	1(2)**	11.2%

* Installed but not operating

** One accelerator with two gantries

이 18기였다. 고장율은 의외로 single photon이 더 높았다. 가속기의 제작회사별 고장율은 표 5와 같다.

3) 측정 장비

방사선 선량측정이 가능한 측정장비를 보유한 병원은 33개 병원으로 89%였다(표 6). Automatic waterphantom의 보유는 78%, film densitometer는 60%, TLD는 35%였고 surveymeter는 84%에서 보유하고 있었다.

4) 치료계획 장비

모의치료장치(simulator)는 37개 병원 중 35개 병원이 보유하고 있으며 고장율은 0%에서 23%까지 었

표 6. Dosimeter 보유현황

	서울 X	서울 Y	지방 X	지방 Y	계(%)
병원수	7	9	4	17	37
Dose-meter	7	8	3	15	33(89%)
TLD	5	1	2	5	13(35%)
Film den	4	4	3	11	22(60%)
Aut waterph	7	4	3	15	29(78%)
Survey m.	6	8	4	13	31(84%)
Human phan.	4	1	3	6	14(38%)

표 7. 치료계획 장비

	병원수	총수	Down T.	사용율	기계회사	기타
Sim	37	35	0~23%	1.78	VA 4 SH 8 PI 1 OD 1 TO 9 SI 7 NE 4 AT 1	
Plan	37	33	0~17%	0.38	CA 3 MA 2 T 11 NE 8 MU 3 V 3 SI 9 CM 5 M 7 AE 1 AD 1 GE 1	
Styrof	37	33	(fabr 4)			
Immob	37	11/11	(ready/custom)			
Film st	37	32				
e-cone	20	20/5	(import/fabr)			
Compen	37	13				

다(표 7). 제작회사별 분포는 표와 같다. 컴퓨터 계획 장치는 33개 병원이 보유하고 있으며 고장율은 0%에서 17%였고 제작회사별 분포는 표와 같다. 특히 CT 영상입력기능으로 magnetic tape이 가능한 곳이 11개 병원, 비디오가 가능한 곳이 3개 병원, 사진확대기를 사용하는 곳이 7개 병원이었다. 차폐용 styro-fo rmcutter를 보유한 병원이 33개 병원이었고 그중 4개 병원은 자체설계로 제작하여 사용하고 있다. 환자 고정 장치를 환자마다 제작해 사용하는 곳이 11개 병원, 도입한 기성품을 사용하는 곳이 11개 병원으로 22개 병원이 고정장치를 사용하고 있다고 응답하였다. Film stand는 32개 병원에서 보유하고 있고, electron cone은 총 20개 병원중 5개 병원에서 추가로 더 자체 제작하여 사용한다고 하였으며, compensator는 13개

표 8. Hyperthermia

연도별 수	83	84	85	86	87	88	89	90	91	계
		2	2		2	1	3	1		11
종류	RF	8	Intst			2	Manuf. YA	2		
	MW	3	Cooling yes		11				CL	3
	US	3							GL	3
										OM 3
Temp. auto	1		every	6						
manu	4		first	4						
both	6		no	0						

병원에서 어떤 형태로든 사용한다고 응답하였다.

5) 온열 치료기

온열치료기의 연도별 도입 현황은 표 8과 같으며 현재 11기가 가동 중이다. 그 중 고주파 장치가 8기, 마이크로웨이브 및 초음파 장치가 3기이다. 자입온열치료가 가능한 것은 2기이며 제작회사별 분포는 표와 같다. 온도측정은 4기가 수동식이었고 6개 병원이 매 치료시마다, 4개 병원이 첫 치료시에만 온도측정을 한다고 하였다.

6) 근접조사 장비

근접조사치료를 시행하는 병원은 30개 였다(표 9). 그중 8개 병원이 LDR 수동식으로, 22개 병원이 HDR 또는 원격조정장치로 하고 있다. Applicator 보유를 보면, 부인과 영역에서 tandem이 LDR은 mini-tandem을 사용하는 병원이 많았고 HDR 쪽은 standard tandem이 많았다. 그 외에 특수 applicator들은 장비 구입시 용이하게 제공 받을 수 있으므로 HDR 쪽이 종류도 다양하게 많이 보유하고 있었다. Stereotaxic device는 모두 6개 병원에서 보유하고 있었다.

원격조정 근접조사 장치 총 22기의 연도별 도입 설치 현황은 표 10과 같다. 시술과 동시에 엑스선 투시 또는 촬영이 가능한 장치는 19기 였다. 선원별로는 코발트 11기, 세시움 6기, 이리디움 10기였다. Channel 수는 3 channel이 13기로 가장 많았고 최고 24 channel도 3기가 있었다. 제작회사별 분포는 표와 같다.

2. 방사선 안전관리

본 설문조사에서 각 병원의 방사선 안전관리 실태에 대한 조사를 하여 보았다(표 11). 총 37개 병원 중 방사선 안전관리의 전담 부서가 조직되어 있다고 응답한 병

표 9. Brachytherapy

		LDR	RALS*
병원수		8	22
Applicator			
ICR	Cx Mini	8	3
	Stand	5	15
	Vag	5	16
	Endo	1	4
	Rectum		2
INT	Gun	2	1
	Pelvic Templ	1	2
	Nasopharynx	1	11
	Breast Templ		10
	Esophagus		10
	Stainless	2	11
	Nylon tube	2	10
	Stereotaxic	1	5

*RALS: remote control afterloading system

표 10. RALS Unit

연도별	83	84	85	86	87	88	89	90	91	계
	1	1	4	1	2	2	5	1	5	22
Radio/fluoro										
18/19	Source		Chanel		Manuf					
	⁶⁰ Co	11	3C	13	Bu	8				
	¹³⁷ Cs	6	5C	1	SH	6				
	¹⁹⁰ Ir	10	12C	1	Nu	4				
			18C	3	Ga	3				
			24C	3	To	1				

표 11. Radiation safety

병원수	37		37
전담부서 yes	15	개인피폭량 > 100 mrem	6
책임자 치방	8	50~100	9
개인피폭 Film	28	10~50	20
TLD	8		
Pocket	30		월 년
자체측정	8	환경방사능 Ext	17 16
Alarm meter yes	16	Bra	16 11
정기보고	20	Iodine	8 2

원이 15개 병원이었고 방사선 안전관리 책임자로 치료 방사선과 전문의가 선임되어 있는 병원이 8개 병원이

표 12. 환자통계

	No	%	X(=11)	%
Total new patients	12,816		7,916	61.8%
GYN	2,645	20.6%	1,874	70.9%
H & N	1,289	10.1%	750	58.2%
Lung	2,041	15.9%	1,265	61.9%
Lymphoma	304	2.4%	214	70.0%
Breast	746	5.8%	514	68.9%
GI	1,906	14.9%	1,224	64.2%

표 13. Brachytherapy

	병원수	No	병원당
ICR LDR (건수)	9*	924	102.7
RALS (환자)	16**	884	55.3
Interst 기타	10	126	12.6

* One hospital use both of LDR & HDR

** No patients in some hospitals on 1990

었다. 개인피폭 선량계는 28개 병원이 필름 배지틀, 8개 병원이 TLD를 사용하고 있으며 그 중 8개 병원이 자체에서 측정하고 있었고 포켓도시메타는 30개 병원이 보유하고 있었다. Alarm meter는 16개 병원만 보유하고 있었다. 어떤 형태로든 방사선 안전관리 현황을 정기 보고하고 있다고 응답한 곳은 20개 병원 뿐이었다. 개인 피폭선량이 분기당(3개월) 100 mrem 이상인 사람이 있었다는 병원이 6개 병원, 50~100 mrem인 사람이 있었다는 병원이 9개 병원 등이었고, 방사선 사용 시설의 환경 방사능을 정기적으로 측정하는 병원이 표와 같이 나타났다.

3. 임상 진료 현황

1) 환자 통계

전국의 치료방사선과에서 1990년도 1년간 진료 한 환자수는 신환총수 12,816명이었다(표 12). 그중 부인과가 2,645명으로 20.6%, 폐 2,041명으로 15.9%, 위장관 1,906명으로 14.9%, 두경부암 1,289명으로 10.1%의 순이었다. 총 12,816명 중 X군 11개 병원에서 진료한 신환수는 7,916명으로 전체의 61.8%를 차지하였다.

2) 근접조사 치료

강내치료는(표 13) LDR 12개 병원에서 총 1,095건

표 14. Hyperthermia

	병원수	No	병원당
RF	7	368	52.6
MW+US	2	18	9.0

표 15. Special Treatment

	병원수	No
TBI	2	15
HBI	1	1
TLI	2	3
Skin	3	13
IORT	3	13
MDF	4	149
Radiosurgery	3	27
Stereotaxic implant	3	25

을 하여 병원당 91.3건이었고 원격조정은 13개 병원에서 713명을 하여 54.8명을 진료하였다. 자입치료 또는 intraluminal등은 10개 병원에서 126건으로 병원당 12.6건을 하였다.

3) 온열 치료

고주파 기기 보유병원은 8개중 7개, 마이크로웨이브 보유병원은 3개중 2개 병원에서 진료실적을 응답하였다(표 14). 그중 고주파는 368명을 치료하여 병원당 연간 52.6명, 마이크로웨이브는 18명을 치료하여 병원당 연간 9명을 치료하였다.

4) 특수 요법

비일상적인 치료기술을 사용한 예를 보면(표 15) TBI, HBI 및 TLI 치료를 한 병원이 각각 2, 1, 2개 병원에서 각각 15명, 1명, 3명을 치료하였고, 전신피부조사는 3개 병원에 13명이었다. IORT는 3개 병원 24명, MDF는 4개 병원 149명이었다. Radiosurgery는 3개 병원에서 27명, Stereotactic implant는 3개 병원에서 25명을 치료하였다.

5) 치료계획 이용률

환자총수에 대한 각종 시술의 전국 평균이용율을 보면(표 16) 모의치료 촬영은 환자 1명당 1.78건, 전산화 선량계산은 외부조사는 1명당 0.38건, 근접조사는 0.34건 이었고, 조사야 확인 촬영은 1명당 1.77건, 환자당 차폐벽돌 제작은 0.81건, 환자당 고정장치 제작은

표 16. Treatment planing Activity

	환자총수에 대한 이용율	
	이용율	범 위
Simulation	1.78	0.13~3.32
Computer plan		
External	0.38	0.01~1.85
Brachy T	0.34	0.01~2.81
Verification	1.77	0.36~7.49
Block, custom	0.81	0.03~4.09
Immob, custom	0.14	0.01~0.63

표 17. 인력 현황

	총수	X	%
병원수	37	11	29.7
전문의수	58	26	44.8
병원당 전문의 수	1.57	2.36	
전공의	35	22	62.9
총 원	93	48	51.6
병원당 의사 수	2.51	4.36	
신환총수	12,816	7,916	61.8
신환/전문의	220.2	304.5	
신환/전체	137.8	164.9	
물리(22/10)	582.5	791.6	
기사(158/75)	81.1	105.5	

0.14건 이었다. 각 시술의 각 병원 통계의 최저 및 최대치 범위는 표와 같다.

4. 인력 수급 현황

본 조사통계의 결론이 되는 인력수급현황을 환자수에 따라 비교하여 보았다(표 17). 총 37개 병원에 전문의 수는 58명으로 병원당 전문의 수는 1.57명이었고 전공의 35명을 합하면 병원당 의사수는 2.51명 이었다. X군의 11개 병원은 병원 총수의 29.7%이었으나 전문의 수는 26명으로 44.8%가 되어 병원당 전문의 수는 2.36명이 되고 전공의를 합하면 병원당 의사수는 4.36명이 된다.

1990년 신환 총수 12,816명에 대한 진료현황을 보면 전문의 1명당 환자수는 220명, 전체 의사 1명당 환자수는 137.8명이다. 이를 X군에서 보면 전문의 1명당 환자수는 304.5명이며 전체 의사 1명당 164.9명이다. 즉 1990년 1년간 전문의 1명당 전체 평균은 220명, X

표 18. 저선량 밀봉선원 보유 현황

	병원수	총수	Tube	Needle	Standard
Ra-226	8	235	84	151	
Cs-137	9	304	268	36	
Sr-90	1	1			1
LDR-Ir	2	369			
⁶⁰ Co	1	2	1	1	

군 병원만 보면 304.5명을 진료하였다. 물리학자는 전체평균은 1명당 환자수가 582.5명, X군 병원은 791.6명을 처리하였고 의료기사는 1명당 전체평균 81.1명, X군 병원은 105.5명을 담당하였다.

저선량 밀봉선원 보유량 집계를 참고사항으로 정리해 본 결과 ²²⁶Ra은 총 235개, ¹³⁷Cs는 304개를 보유하고 있었다(표 18). 이중 ²²⁶Ra은 대부분 사용않고 있으므로 조만간 폐기될 것으로 짐작된다.

결 론

전국 총 37개 병원의 방사선치료 장비현황, 환자 진료현황, 방사선 안전관리현황등을 설문조사 형식으로 자료를 수집 정리하여 보았다. 장비의 수준은 선진국과 차이가 없을 정도이나 이를 이용하는 인력 관리면에서 의사 및 물리학자의 수가 적어 치료방사선과 의학 발전에 저해요소가 됨을 느낄 수 있었다. 총 신환자수는 전국 암환자 통계와 비교해 볼 때 암발생수가 45,000내지 50,000으로 잡는다 해도 방사선 치료대상은 적어도 25,000이상은 되어야 할 것으로 생각되며 따라서 향후 전국 방사선 치료 대상 환자 수가 90년 현재의 환자 총수보다 두배로 증가될 것으로 예측한다면 인력관리 면에서 의사 및 물리학자 수는 더욱 신장되어야 할 것이다.

REFERENCES

1. 보건사회부 : 한국인 암등록 조사자료 분석 보고서 (1985. 7. 1~1986. 6. 30) 대한암학회지 19:131-257, 1987
2. 보건사회부 : 한국인 암등록 조사자료 분석 보고서 (1982. 7. 1~1987. 6. 30) 대한암학회지 21:151-215, 1989
3. 경제기획원 조사통계국 : 한국의 사회지표, 정문사 1988