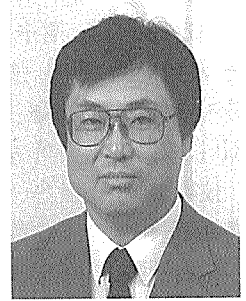


# 서울대학교병원에서의 핵의학 이용 1964-1995

이 명 철

서울대학교 핵의학과 교수



Nuclear Medicine Application in Seoul National University Hospital : 1964-1995 Mung Chul Lee, M. D.  
Department of Nuclear Medicine, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea

## 서 론

방사성동위원소의 의학적 이용은 구미에서는 1920년대부터 시작되었으나 우리나라에서는 1959년 3월 원자력법이 제정되고 1959년 6월 갑상선기능항진증 환자에서 I-131을 사용한 것이 그 효시이며 다음해인 1960년 4월 서울대학교 병원에 동위원소진료실을 개설하면서 부터 본격적인 동위원소의 임상이용이 시작되었다.

1961년에는 미국원자력위원회로부터 Scintiscanner, scintillation counter, detector, spectrometer등을 4개 국립의과대학병원에 기증 받았으며 1963년에는 원자력병원 산하에 방사선의학연구소가 설립되어 핵의학 보급에 서울대학교병원과 함께 선도적인 역할을 하게 되었고 핵의학 설치 의료기관의 수는 1965년 16개소, 1975년 25개소, 1986년 81개소, 1995년에는 101개소로 증가하였다.

초기에는 갑상선 및 혈액학적 검사가 주류를 이루다가 1964년 photoscanner, 1969년 감마카메라(gamma camera)의 도입후 여러 장

기의 스캔(scan)이 본격화 되었으며 1970년에는 방사면역측정법(radioimmunoassay:RIA)이 1979년에는 computer system이 도입되어 심장과 신장의 동적스캔(dynamic scan)에 이용되기 시작하였다. 1986년에는 단일광자단층촬영(Single Photon Emission Computed Tomography : SPECT)기가 도입 설치되었고 1994년에는 의료용 사이클로트론(cyclotron)의 설치와 양전자단층촬영기(Positron Emission Tomography : PET)의 설치 가동으로 영상의학에 새로운 발전을 가져왔다.

이와 같은 새로운 핵의학 검사법의 증가와 핵의학 장비의 도입에 힘입어 사용된 방사성 동위원소의 양은 1965년 1.2Ci, 1995년 177.3Ci로 증가하였다.

서울대학교병원 동위원소진료실은 1960년 Tracer Lab사의 scanner, detector, gamma counter를 가지고 진료를 시작하여 1979년 병원의 확장 신축과 함께 핵의학과로 승격되었으며 현재 교수 5명, 전임의 2명, 전공의 1명, 의료기사 23명, 약사, 사무직등 지원인력 10명 그리고 연구원 10명의 인력과 감마카메라 9대, 자동감마선계측기 3대, 자동베타선계측

기 1대 등의 장비를 가지고 진료에 임하고 있다. 이같은 핵의학의 발전에는 여러 요인이 있겠으나 무엇보다 새로운 검사법 및 장비의 이용을 들지 않을 수 없을 것 같다. 그러나 이같은 발전에는 초음파진단기, 전산화단층촬영기(CT), 자기공명영상촬영기(MRI)등 비관혈적이며 고도의 해상력을 갖는 이상기기와 호소면역측정법 등의 임상검사법의 발전 등으로 핵의학의 임상에서의 위치는 변화되어 왔다.

오늘날 양전자단층촬영(positron emission tomography:PET), 단광자단층촬영(single photon emission tomography:SPECT)등의 임상이용이 실현되고 있는 지금, 현재까지 임상에서의 핵의학이용을 통하여 그 동안의 발전과정을 진료실적을 중심으로 이를 정리하여 앞으로 핵의학 발전의 지표를 삼고자 한다.

자료는 서울대학교병원 연보를 중심으로 하고 기타 서울의대 동위원소실 업적집, 핵의학 진료기록지, 과거처분기보고서 등을 참고로 하여 1964년부터 1995년까지 서울대학교병원 동위원소진료실과 핵의학과에서 사용한 방사성동위원소 및 이를 이용한 체내검사, 체외검사를 각 항목별로 정리하였다. 유감스럽게도 1966년과 1968년 사이 기기의 고장으로 인한 스캔 불가능 등 일부의 자료가 보전되

지 못하였으며 연보를 근거로 하였기 때문에 환자가 수납하지 않은 순수한 연구목적을 위한 검사나 치료는 이에 누락되어 있음을 밝혀둔다.

### 방사성동위원소 사용

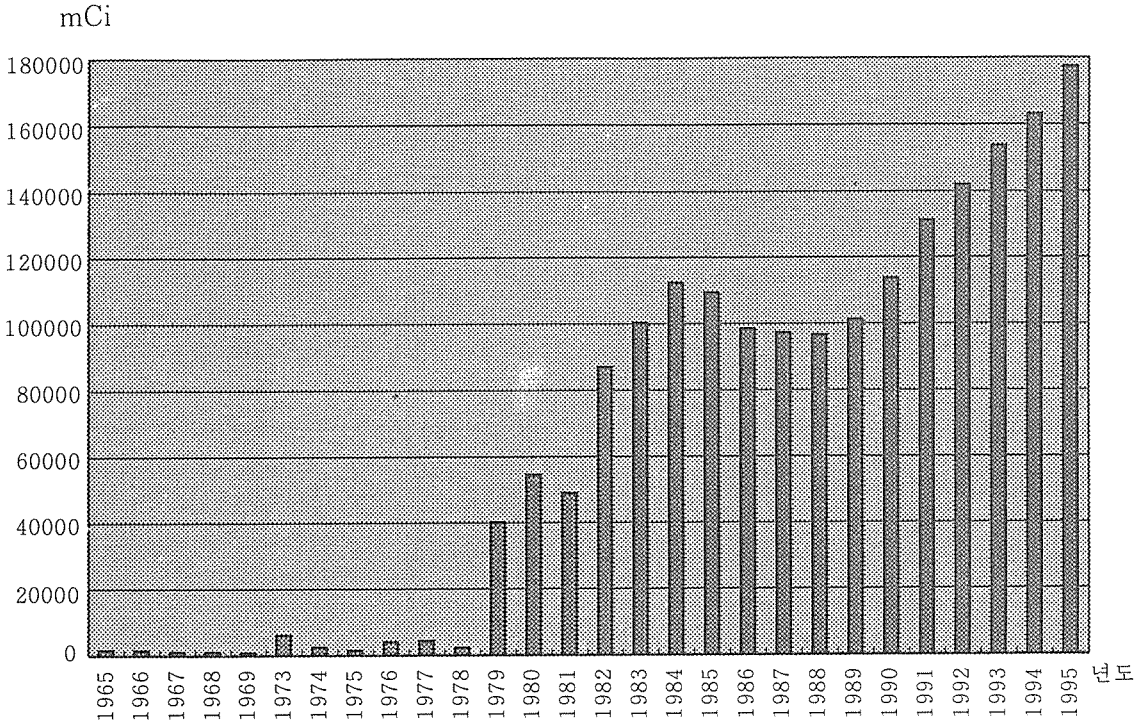
방사성동위원소의 총 사용량은 1965년에는 5핵종 1.6Ci에 지나지 않았으나 점차 증가하여 1970년에는 9핵종 0.9Ci, 1980년 13핵종 54.3Ci, 1984년 12핵종 112.1Ci, 1990년 15핵종 113.5Ci, 1995년 17핵종 177.3Ci로 증가하였다(Table 1, Fig. 1). 증가 추세는 1970년대 초와 1979년 이후 현저하였는데 이는 1969년 감마카메라(Phogamma III), 1979년 3대의 감마카메라(ON-410, ON-420, Dyna 4/15)와 컴퓨터(computer 11 system)의 도입 이후 Tc-99m의 사용량이 증가하였기 때문이었으며, 1975년에는 감마카메라의 정비로 인하여 사용량의 감소를 보였으나 1990년에는 방사성동위원소 사용량의 상호비교에 있어 서로 반감기와 체내 투여량이 다른 점이 고려되어야 하겠으나 총 사용량은 1,854,163mCi였으며 총 사용량에 대한 방사성동위원소별 분포는 Tc-99m이 1,691,085mCi(91.2%), I-131 148,

Table 1. 방사성동위원소 사용 현황

년도	단위 : mCi								
	Tc-99m	I-131	Au-198	Ga-67	Tl-201	I-125	Cr-51	기타	합 계
1965	0	981	635	0	0	0.0	25	37	1,678.0
1970	80	480	320	0	0	0.0	19	13	912.0
1975	310	965	160	0	0	1.5	7	68	1,511.5
1980	50,970	3,280	70	0	0	19.3	7	28	54,374.3
1985	102,650	6,241	0	327	68	23.3	0	1	109,310.3
1990	105,350	7,565	0	318	266	36.0	3	3	113,541.0
1995	152,500	22,773	0	42	1,956	51.2	13	39	117,374.2

129mCi(8.0%), Au-198 6,222mCi(0.33%), (0.01%), 기타 840mCi(0.05%)였으며 Fig 1  
 Ga-67 2,772mCi(0.14%), Tl-201 4,331mCi(0.23%), I-125 559mCi(0.03%), Cr-51 225mCi  
 과 같다.

Fig 1. 방사성동위원소 사용 현황  
 1964년-1995년



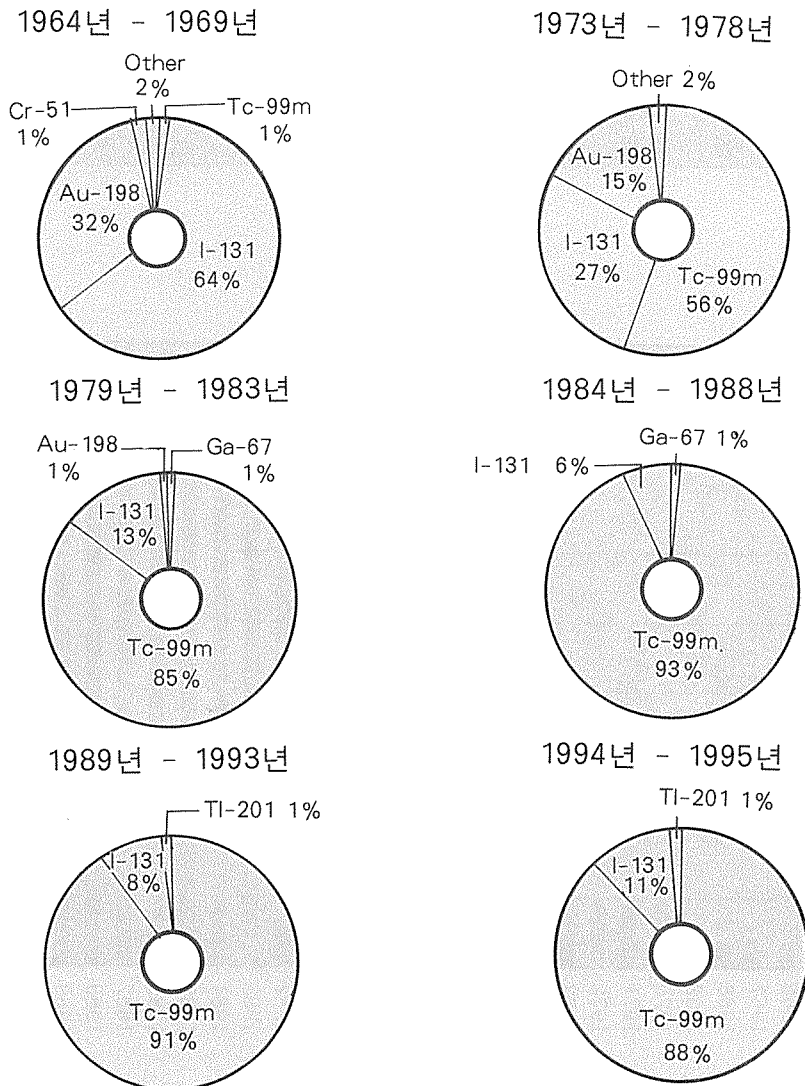
각 동위원소별 사용추세를 보면 Tc-99m은 1970년대 이후 가장 큰 증가를 보여 총 사용량의 증가를 주도하였다. Tc-99m은 6시간의 반감기와 149KeV의 감마선을 내며 베타선을 내지 않고 Mo-99 generator에서 쉽게 얻을 수 있는 등 체내검사에 이상적인 방사성동위원소로서의 장점을 지녀 가장 많이 쓰이게 되었다. I-131은 1960년대부터 갑상선의 진단, 치료에 사용되어 1964년 1,110mCi의 사용량을 기록하였으며 1973년 885mCi, 1979년 1,175mCi, 1984년 5,045mCi, 1989년 6,

607mCi, 1995년 22,773mCi로 증가하였고, I-125는 방사면역측정법과 함께 사용되어 1974년 1mCi, 1979년 12.3mCi, 1984년 27.0mCi, 1989년 31.0mCi, 1995년 51.2mCi로 증가하였다. 특히 1980년 이후 사용량의 증가가 두드러진 것은 갑상선암에 대한 I-131의 치료와 I-125의 경우 방사면역측정법의 항목과 검사건수가 증가한 것이 이유로 생각된다. 반면 Au-198은 1965년 635mCi, 1975년 160mCi, 1980년 70mCi, 1985년 0mCi, 1985년부터는 사용량이 없으며 Au-198을 이용한 중

양 치료의 감소와 간, 림프관 주사가 Tc-99m 으로 대체되는 것을 알 수 있으며 Cr-51도 1965년 25mCi, 1970년 19mCi, 1980년 7mCi, 1985년 0mCi, 1990년 3mCi, 1995년 13mCi로 상대적인 감소를 보였다. 이외에 1980년대 이후 Ga-67과 Tl-201이 각각 종양과 심근주사에 쓰이면서 사용량이 증가되었으며, H-3, C-14도 연구가 활성화되어 증가하였다. 기타

Co-57, P-32등도 대체로 증가, Se-75, Co-58, Fe-59, S-35등은 감소하였다. 한편 연대에 따라 방사성동위원소의 사용량 변화를 보면 Fig. 2와 같아서 1960년대에는 I-131 76.9%, Au-198 13.6%, Cr-51 0.1%에서 1980년대에 들어서는 Tc-99m 90m이 주가 되는 양상을 보였다.

Fig 2. 방사성동위원소 사용 분포



체내검사

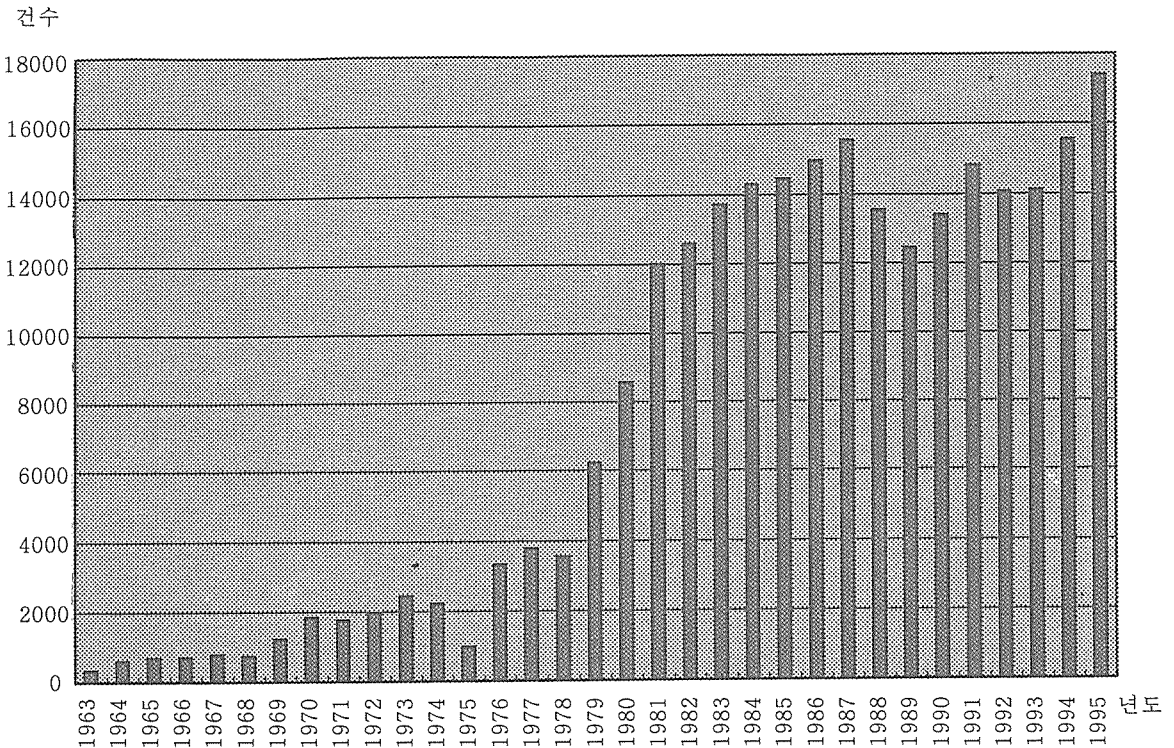
체내검사의 검사항목과 건수는 1965년 5항목 703건이었으나 1975년 7항목 1,223건,

1975년 19항목 903건, 1985년 28항목 14,438건, 1995년 51항목 17,387건으로 계속 증가를 보였다. 이는 방사성동위원소 사용량에서와 같이 1969년, 1979년 이후 두드러졌으며 같은 이유 때문으로 생각한다(Table 2, Fig. 3).

Table 2. 체내검사 현황(1962-1995년)

년도	간	갑상선	심장	뼈	신장	폐	SPECT	PET	치료	기타	합계
1965	38	541	0	0	124	0	0	0	0	0	703
1970	694	776	11	0	227	17	0	0	3	109	1,837
1975	86	652	0	1	144	3	0	0	0	17	903
1980	3,720	2,466	525	721	573	85	0	0	139	319	8,548
1985	5,943	3,093	977	2,441	839	260	0	0	217	668	14,438
1990	600	3,410	807	4,647	1,046	462	750	0	376	1,293	13,391
1995	193	4,209	539	6,397	1,136	923	1,825	473	455	1,237	17,387

Fig 3. 영상검사 현황  
1962년-1995년



영상검사 총 검사건수는 254,670건이었으며 각각 장기별 분포는 갑상선(tyroid)이 70,742건 27.63%로 가장 많고 간(liver)이 59,480건 23.42%로 다음으로 많으며 뼈(bone)가 54,436건 21.42%, 신장(kidney)이 18,339건 7.17%, 심장 14,451건 5.69%, 폐(lung)가 7,140건 2.81%, 단일광자단층촬영(SPECT)이 7,605건 2.99%, 양전자단층촬영(PET)이 473건 0.18%, 치료가 5,930건 2.33%, 기타 16,074건 6.32% 이었다.

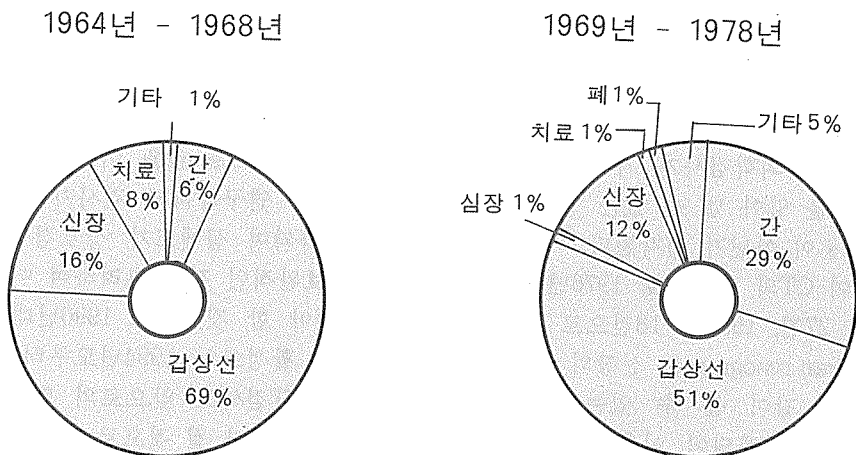
주요 검사항목의 연도에 따른 변화를 보면 Table 3과 Fig 4와 같다. 뼈스캔, 폐스캔, 신장스캔은 가장 지속적이고 현저한 증가를 보였으며 Tc-99m 갑상선섭취율 및 스캔, 간담도

스캔 등은 증가 경향이 1980년대 이후 plateau를 보였고, I-131 갑상선섭취율 및 스캔, Hippuran renogram, 뇌스캔은 감소하였으며 Angiocardiography, Gated blood pool scan은 1982년을 정점으로 이후 감소하였다. 특히 간스캔은 1986년까지 6,175건으로 증가를 보였으나 그후로는 급격하게 감소하여 1995년에는 193건으로 줄어들었으며 1970년대까지는 갑상선, 간, 신장, 뇌, 1980년대에는 간, 갑상선, 심장, 뼈, 신장, 폐의 순서를 보였으며 1990년대에는 뼈, 갑상선, 신장, 폐의 순으로 바뀌어 갔다. 반면 1990년 이후 dual head SPECT 및 triple head SPECT 설치 후 SPECT 스캔이 급증하는 추세를 보이고 있다.

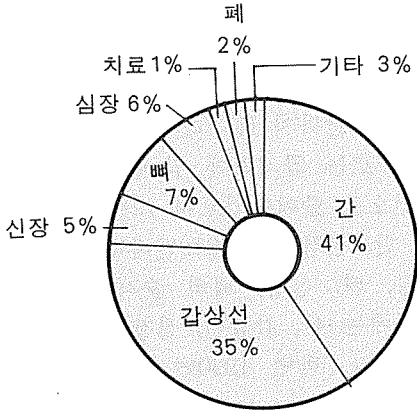
Table 3. 체외검사 현황(1962-1995년)

년도	간염	갑상선	내분비	종양	알러지	혈액	기타	합계
1965	0	0	0	0	0	203	0	203
1970	0	74	0	0	0	34	0	108
1975	0	1,607	0	0	0	18	39	1,664
1980	22,254	18,801	5,501	5,310	1,932	991	1,682	56,471
1985	35,748	33,725	16,557	7,669	4,074	1,907	3,015	102,695
1990	48,045	59,943	34,194	21,593	7,658	5,099	6,236	182,768
1995	48,216	94,703	33,275	47,096	7,648	10,281	14,430	255,649

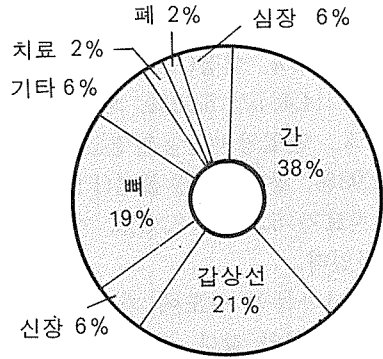
Fig 4. 영상검사 분포 현황



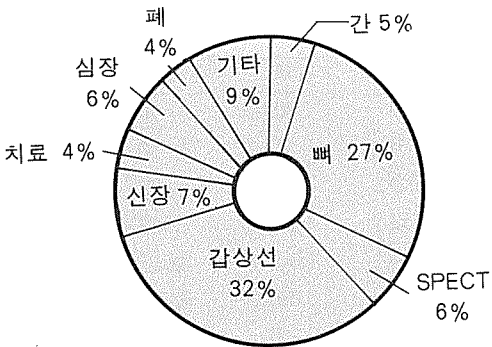
1979년 - 1983년



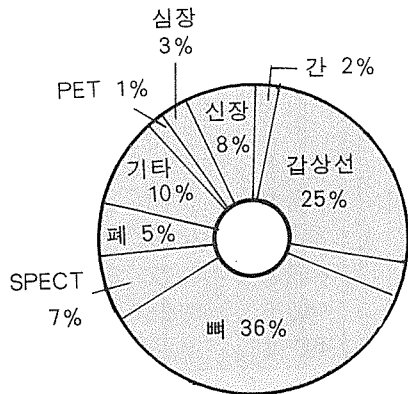
1984년 - 1988년



1989년 - 1993년



1994년 - 1995년



이와 같은 경향을 특히 CT, US등이 사용되기 시작한 1980년대에도 이어진 것은 최신 핵의학적 영상이라 하더라도 단순 X선 사진에 비하여도 뒤떨어지는 해상력을 가진 단점에도 불구하고 핵의학검사가 가지는 체내대사나 생리현상을 알아 낼 수 있는 장점이 계속 발휘된 때문이 아닌가 생각된다. 뇌스캔은 의심할바 없이 CT의 영향으로 1976년 152건에서 1980년 27건, 1986년 18건으로 감소하였으며 Hippuran renogram은 신장의 기능 뿐 아니라 영상을 같이 볼 수 있는 TC-99m DTPA scan으로 대체되어 이후 감소하였다.

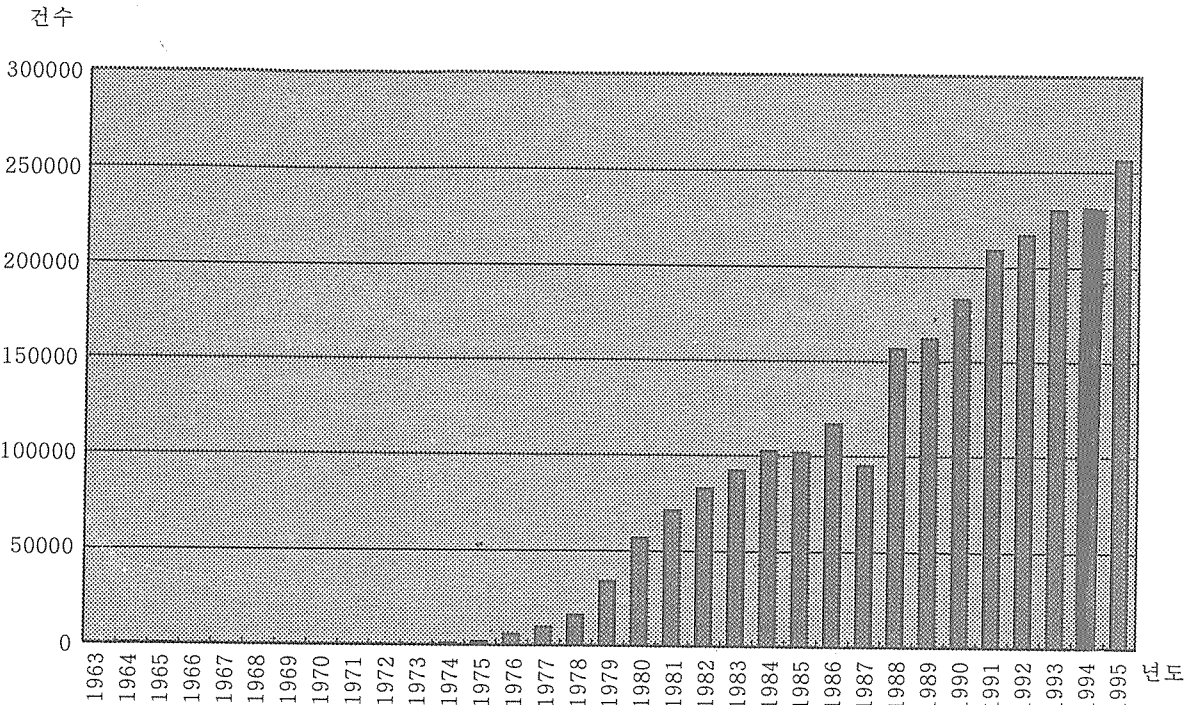
Angiocardiography, gated blood pool scan이 1983년 이후 감소하였는데 이것은 1984년 이후 이들 검사를 동시에 시행치 않고 환자에 따라 분리하여 시행하였으며 1980년대 초에 computer processing을 이용한 이들의 연구가 활발하여 연구목적의 검사가 많았던 때문으로 생각되며 심에코가 상호경쟁적이라기 보다는 보완적인 점을 고려하여 이의 영향을 짐작하여야 할 것 같다. 1990년대에는 SPECT 검사의 활성화와 1994년도부터 시행하기 시작한 PET검사도 앞으로의 핵영상에 새로운 도약의 계기가 될 것으로 믿는다.

체외검사

체외검사는 방사면역측정법과 각종 기능검사로써 감마선계측기와 베타선계측기를 이용하여 체외계측을 하는 경우를 이에 포함시켰다. 체외검사 검사항목과 검사건수는 1965년

4항목 203건, 1975년 27항목 1,664건, 1985년 49항목 102,695건, 1995년 67항목 255,649건으로 증가하였으며 방사면역측정법이 본격적으로 시작된 1974년 이후 크게 증가하였다. (Fig. 5).

Fig 5. 검체검사 현황  
1962년-1995년



체외검사 총 검사건수는 2,468,375건이었으며 갑상선검사가 873,441건 34.47%로 가장 많았으며 간염검사가 667,750건 27.46%, 내분비 376,114건 15.49%, 종양 marker 284,189건 11.71%, allergy 103,985건 4.28%, 혈액 68,860건 2.83%의 순이었으며 기타 94,066건 3.76%였다.

검사항목별로는 HBsAg 229,601건 9.46%, TSH 203,739건 8.40%, HBsAb 194,955건 8.03%, T3 178,739건 7.16%, T4 172,549건 7.11%, AFP 163,480건 6.73%였다.

연도에 따른 검사의 변화를 보면 1960년대에 주종을 이루던 갑상선 및 혈액학적 기능검사는 이후 감소하였으나 방사면역측정법을

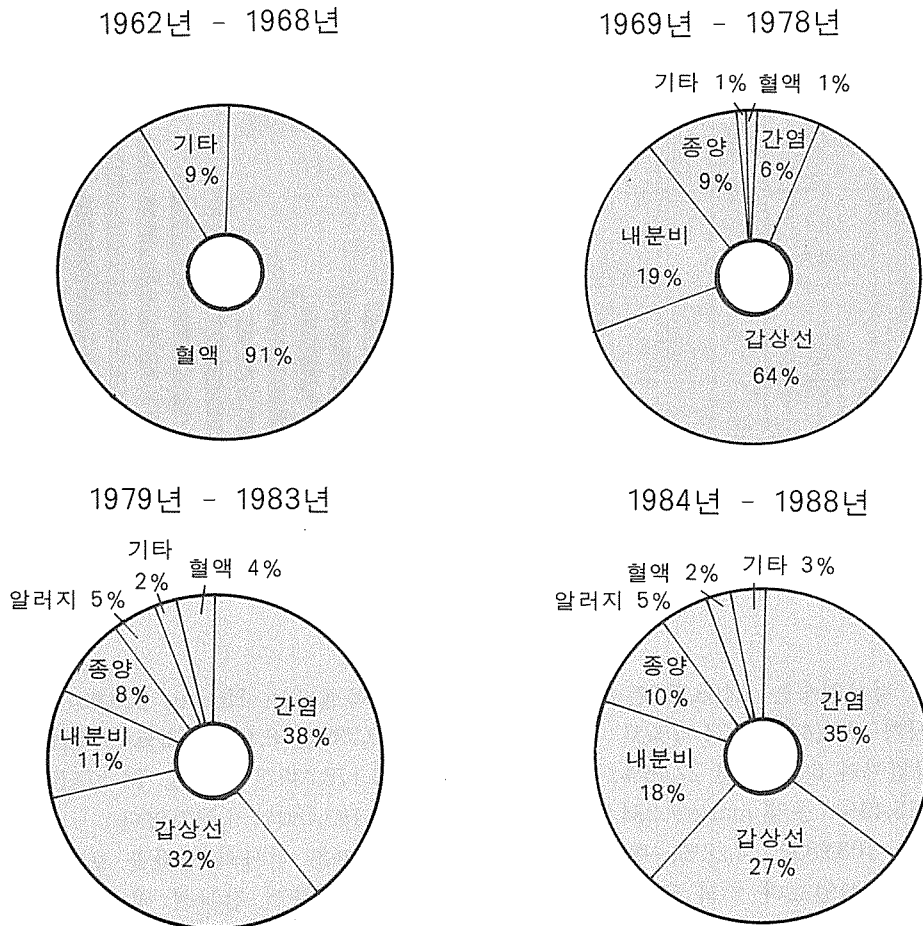


이용한 검사는 대부분 증가하였다. 1978년까지는 I-125를 이용한 갑상선 검사의 증가(64%)의 내분비 검사가 19%, 종양 marker가 9%, 간염 6%, 혈액 1% 등 검사가 시행되었으며 1979-1983년에는 갑상선 32%, 간염 38%, 내분비 11%, 종양 marker 5%, 혈액 4%였으나 1984-1988년에는 간염 35%, 갑상선 27%, 내분비 18%, 종양 marker 10%, allergy 5%, 혈액학 2%였고 1989-1993년에는 갑상선 35%, 간염 24%, 내분비 16%, 종양 marker 12%였다. 간염검사가 1984년 이후에

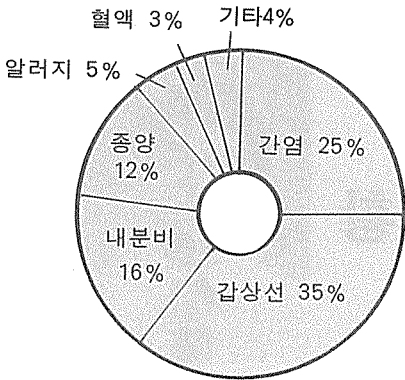
감소경향을 나타낸 것 이외에 대부분 1980년대에도 증가가 이루어졌는데 이것은 방사면역측정법이 현대 의학에 미친 지대한 영향을 나타낸 것이라 하겠으며 간염검사의 경우는 1980년대 초의 '간염검사유행'이 지나간 점과 같은 시기에 시작된 효소측정법 등의 이유를 들 수 있을 것이다.

1994-1995년에는 갑상선 35%, 간염 24%, 내분비 16%, 종양 marker 12% 등이 방사면역측정법의 큰 비중을 차지하였다(Fig. 6.)

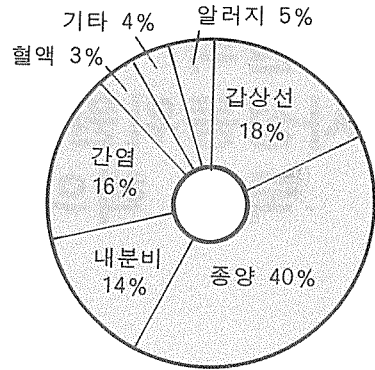
Fig 6. 검체검사 분포 현황



1989년 - 1993년



1994년 - 1995년



결론

지난 35년간 서울대학교병원에서의 핵의학 이용은 많은 발전을 이루었으며 또한 많은 변화를 경험하였다. 많은 기술과 장비가 새로이 쓰이면서 예기치 않은 영역의 발전을 가져왔으며 동시에 기존방법의 사용기대를 어렵게 하여왔고 여기에 경쟁적인 다른 검사법의 발전이 뒤따랐다. 이 같은 변화 속에서 변화 속의 발전을 견지해 온 것이 지난 역사였으며 이는 또 앞으로의 나아갈 길을 제시하는 것이라고 생각한다. 이를 위하여 핵의학에

대한 보다 활발한 연구와 연구기금확보를 위한 계획적인 노력이 있어야겠으며 방사성동위원소, 방사약품의 국산화가 이루어져 경제손실을 감소시킬 때는 물론 필요할 때 언제든지 이들을 사용할 수 있어야겠고 여타 원자력연구 분야와 정부 및 관련기관과의 교류와 협력이 더욱 원활해져야 하겠다. 이렇게 된다면 핵의학이용의 지속적인 발전을 더욱 기대할 수 있을 것이다. 이에 따라 PET가 1994년 도입되고 특히 1996년 우리 나라에 핵의학 전문의 제도가 확립되고 핵의학 전공의 제도가 생김에 따라 핵의학 발전에 견인차 역할이 됨을 확신하는 바이다.

