

유방 X선촬영 실태에 관한 조사연구

동남보건대학 방사선과 · 신구대학 방사선과 · (주)리스템 방사선기술연구소**
이인자 · 김성수* · 허 준**

- Abstract -

A Study of Radiographic Condition in the Mammography

In Ja Lee · Sung Soo Kim* · Joon Huh**
Dept. of Radiological Technology Dong Nam College
*Dept. of Radiological Technology Shin Gu College**
*Institute of Radiological Technology Listem Co.,LTD.***

This report was the results of an investigation based on the status of the mammography in the 45 medical facilities in the areas of Seoul and Kyong-Gi Do.

In regard to mammography, we were able to understand the rectification method of the generator, the functions, the radiographic techniques, the patient exposure dose, etc.

Recently, the occurrence of breast cancer has rapidly increased and has lead to increased interest in the early discovery of breast cancer. However, mammography has not kept up with the publics interests and its demand.

The main problem is thought to be a wide great difference in the quality of the facilities, especially in the techniques of radiographic and the capabilities of the generator, which would have a major effect on the grade management of the image quality.

In order to be ready and keep up with the high rate of increase of breast cancer, the standardization of mammography and the grade management is urgently required as a solution to the problems in the increase of image quality and the decrease of dose.

It is regarded that the basic guide of the techniques of photography in the mammography, which is being used in all developed countries due to the influence of the USA, should be presented, especially in Korea, and for this, more active and enthusiastic education and enlightenment should be needed.

I. 서 론

최근에 유방암은 급격하게 증가되고 있어 유방암에 대한 관심도 높아지고 있다. 이에 따라 그 예방 대책의 확립과 화상진단에 따르는 조기 발견, 특히 맘모그래피와 유선 초음파 검사는 주목되고 있다. 선진각국 특히 미국에서는 ACR(American College of Radiology)과 FDA(미국식품의약품국)에 의해서 유방암 검진의 1차 스크리닝으로 맘모그래피는 표준화된 엄격한 관리체제에 따라 실시되고 있다. 일본에서는 노인보건법(1987)에 유방암이 포함되면서 스크리닝검사가 실시되기 시작하였다^{1~4)}. 1989년에는 일본방사선기술학회 전문위원회 맘모그래피 표준화팀에서 표준화를 추진하여 새로운 지식과 기술을 보급하

기 위해서 전국적인 규모로 연수교육을 실시하여 지금까지 계속되고 있다. 한편 학회에서는 가이드라인을 작성하는 작업이 추진되고 있다³⁾. 이와 같이 기준을 세우고 기준을 유지하는 이유로서는 맘모그래피의 스크리닝 검사는 다른 X-선 검사에 비해 높은 품질 기준이 요구되고 있어 이에 대한 설비와 기술면에서 정비와 기준화가 필요한 시점에 이르렀으나 우리나라 실정은 유방암 검진에 맘모그래피가 도입 실시되고 있기는 하지만 아직 기준화시키지 못한 상태에 있다. 이에 저자들은 기준화시키기 위한 준비단계로 맘모그래피의 실시현황을 알기 위해서 서울을 중심으로 수도권에 소재한 45개 의료시설을 무작위로 추출하여 맘모그래피를 실시하고 있는 실태를 조사 분석한 바 있어 그 내용을 보고하는 바이다.

II. 조사대상 및 방법

서울을 비롯하여 경기지역의 45개 기관을 1999년 5월~1999년 8월까지 4개월간 의료기관을 직접 방문하여 유방촬영에 사용중인 장치의 현황과 촬영조건 및 검사빈도를 조사하였으며 현재 병원에서 사용중인 한국성인의 정상 유방두께에 해당되는 환자촬영시 피폭선량을 측정하였다.

조사대상은 Fig. 1과 같이 종합병원 27개소 일반병원 19개소, 의원 7개소, 검진센터 5개소의 의료시설을 대상으로 실시하였다.

III. 조사결과

1. 유방 촬영의 검사건수

각기관에 따른 월평균 검사건수는 Fig. 2와 같이 16~200명의 검사를 하는 기관이 가장 많은 67%를 차지하고 있었으며 201~400명의 검사를 하는 기관이 18%, 801~1000명의 검사를 하는 기관도 7%나 되었다.

2. X선 촬영장치

1) 정류방식

사용장치의 정류방식별 분류는 3상장치를 사용하고 있는 기관이 14개로 31%, 단상장치를 사용하는 기관은 19개로 42%,이며 inverter 장치를 사용하는 기관은 7개로

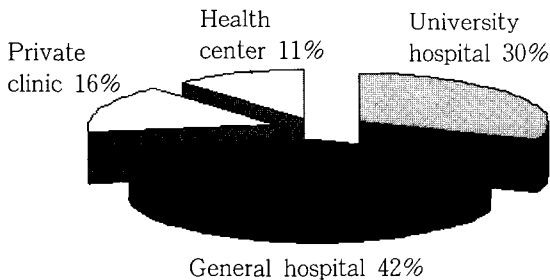


Fig. 1. The distribution of studied medical facilities

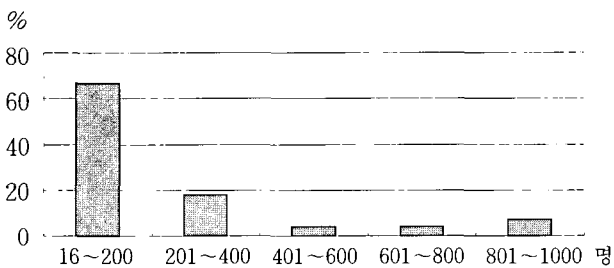


Fig. 2. The distribution of mammography in month

16%를 차지하고 있었다. 또한 사용장치에 대한 정류방식을 모르고 사용하는 기관도 5개로 11%에 해당되었다 (Fig. 3).

2) X선관

X선관의 초점의 크기는 대초점이 0.3 mm~0.5 mm, 소초점이 0.1 mm~0.2 mm가 이용되고 있었으며, 대초점은 0.3 mm가 60%, 소초점은 0.1 mm가 62%를 차지하고 있었다. 초점의 재질로는 Fig. 4와 같이 Mo이 90%인 40개 기관으로 가장 많고, 3개 기관은 Mo과 Rh이 같이 사용되는 장치였으며 미상이 2개 기관이었다.

X선관 창의 재질로는 Fig. 5와 같이 Mo으로 된 곳이 16개소 35%이며 베크라이트가 13개 기관으로 29%이고, 베릴륨이 7%, 유리가 2%이며 미상이 12개 기관으로

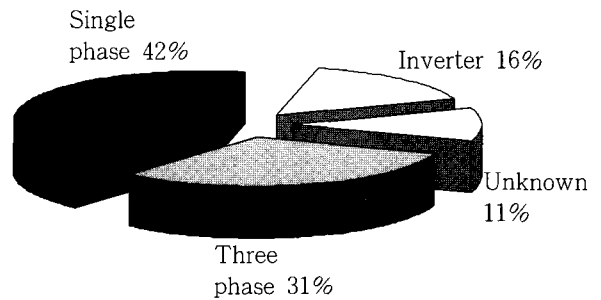


Fig. 3. The distribution of apparatus used for mammography

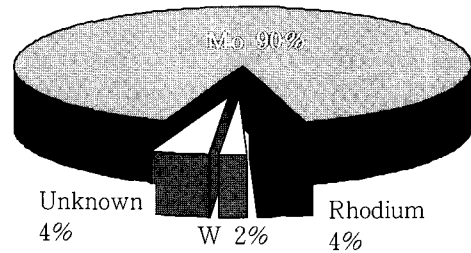


Fig. 4. The distribution of target material used for mammography

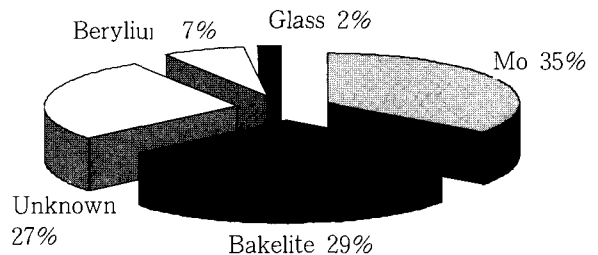


Fig. 5. The distribution of tube window material used for mammography

27%나 되었다.

사용되는 부가 필터 물질로는 Mo을 사용하는 기관이 12개, Mo과 Al을 사용하는 기관이 10개, Al을 사용하는 기관이 2개 기관이며, Mo, Al, Rh을 촬영에 따라 사용할 수 있도록 되어 있는 장치도 있었다.

3) 장치의 기능

45개 유방촬영장치 중 확대촬영이 가능한 장치는 38개 기관이며, 불가능한 장치가 7개 기관으로 나타났고, 압박촬영은 모두 가능하였다. 또한 자동노출을 할 수 있는 장치는 38개 기관으로 84%이며, 자동노출이 안 되는 기관은 7개로 16% 나타났다(Fig. 6).

4) 격자사용 현황

격자를 사용하는 기관은 36개 기관이며 이중 이동 격자를 사용하는 기관이 23개, 고정격자를 사용하는 기관이 13개이다. 이동 격자 중 5:1격자 사용이 8개 기관, 미상이 15개 기관이며, 고정 격자 중 11개 기관이 미상이며, 5:1과 4:1격자를 사용하는 것으로 나타났다. 또한 격자를 사용하지 않는 기관도 9개로 나타났다(Fig. 7).

3. 증감지 및 필름 감도별 사용현황

1) 증감지

증감지의 사용은 Kodak MIN-R 감도 135로 사용하는 경우가 전체의 76%인 34개 기관이며 Okamoto S-100

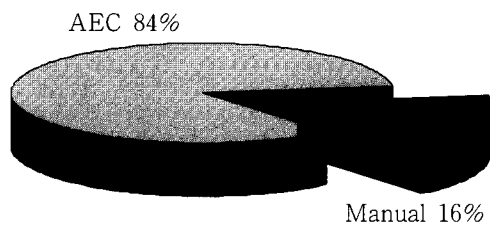


Fig. 6. The distribution of exposure type used for mam-mography

사용이 9%, Fuji UM Mammo fine을 사용하는 곳이 7% 감도가 얼마인지를 모르고 사용하는 시설도 7%나 있는 것으로 나타났다(Table 1).

2) 필름

필름은 Fuji UM-MAHC 감도 90 필름의 사용이 29%로 13개 기관에서 사용되고 있었고, Konica CM-H, Fuji UM-MH은 각각 9개 기관에서, Kodak MIN-R, Kodak MRH-1은 4개 기관에서 사용하고 있었으며, 미상인 기관이 6개소였으며, 전반적으로 증감지의 감도는 높은 것이, 필름의 감도는 낮은 것이 사용되고 있는 것으로 나타났다(Table 2).

4. 촬영방법

촬영시 환자는 78%가 선 자세로 시행이 되며, 양쪽촬영을 하는 경우가 98%이고, CC, MLO촬영을 하는 기관이 78%이며, 압박은 100% 실시되고 있고, 격자는 69%가 사용을 하고 있었다. 또한 전체의 71%에 해당되는 32개 기관이 자동노출로 노광을 하고 있었다(Table 3).

1) 관전압(kVp)

가장 많이 사용되고 있는 관전압은 25~29 kVp로 56%인 25개 기관이며, 최대 관전압은 36 kVp, 최소 관전압은 22 kVp이며, 평균 관전압은 26.58 kVp로 나타났다(Fig. 8).

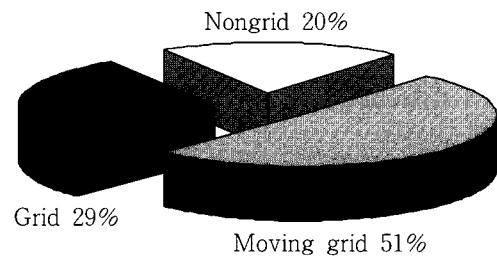


Fig. 7. The distribution of grid type used for mam-mography

Table 1. The distribution of screen used for mammography

Company	Type	Speed	No.of medical facilies	(%)
Okamoto	S-100	100	4	9
Kodak	MIN-R	135	34	76
Fuji	UM Mammo fine	110	3	7
	UM Medium	140	1	2
Unknown			3	7

Table 2. The distribution of film used for mammography

Company	Type	Speed	No.of medical facilities	(%)
Fuji	UM - MAHC	90	13	29
	UM - MH	130	9	20
Kodak	MIN - R	65	4	9
	MRH - 1	135	4	9
Konica	CM - H	100	9	20
Unknown			6	13

Table 3. The distribution of used for mammography

Position	입위	(35)78%	Compressed	압박함	(45)100%
	좌위	(0)0.0%		압박안함	(0)0%
	입·좌위	(10)22%			
Exposure part	한쪽	(1)2%	Grid	사용	(31)69%
	양쪽	(44)98%		불사용	(9)20%
Projection	CC. Lat	(7)14%		환자에 따라	(5)11%
	CC. MLO	(38)78%	사용	(32)71%	
	CC. Lat. MLO	(2)4%	불사용	(10)22%	
	기타	(2)4%	때에 따라 사용	(3)7%	

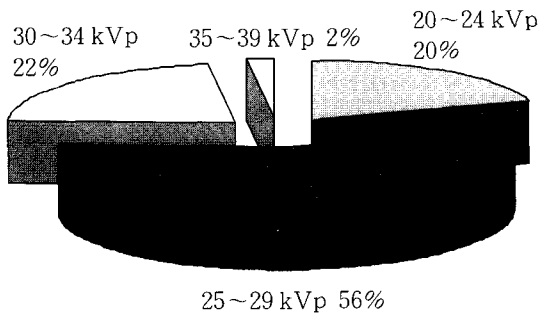


Fig. 8. The distribution of kVp used for mammo-graphy

2) 관전류량(mAs)

45개 기관 중 가장 많이 사용되고 있는 mAs는 13개 기관에서 사용되고 있는 21~40 mAs이며, 최대사용 mAs는 170 mAs, 최소사용 mAs는 8 mAs, 평균 mAs는 58.17 mAs로 나타났다(Table 5).

3) 촬영거리

초점 - 필름간 거리는 Table 6과 같이 16개 기관에서 61~70 cm를 사용하고 있으며, 최대사용거리는 100 cm, 최

소 촬영거리는 40 cm이고, 평균거리는 62.5 cm로 나타났다.

5. 현상 처리시간 및 처리온도

촬영된 필름의 현상조건은 자동현상 처리시간이 45초~180초까지 다양하였으며, 90초 현상이 32개 기관으로 가장 많이 나타났으며, 처리온도는 28°C~38°C까지 사용되고 있었으며 33°C~35°C의 범위를 주로 사용하고 있었다(Table 6).

6. 피폭 선량

유방촬영시에 조사되는 피폭선량은 평균유선조직선량으로 산출하여 비교하였다. 유방의 두께는 42 mm, 유선과 지방조직의 비율은 50%/50%에서의 촬영조건으로 조사되는 피부입사선량을 측정하였다. 측정기는 Capintec II의 B PM-05 probe를 사용하여 피부입사선량을 측정하고 다음식에 따라 평균유선조직선량을 산출하였다.

$$Dg = Dgn \times Xa$$

Dg : 평균 유선 조직선량

Dgn : 평균 유선 조직선량 변환계수

Xa : 피부입사선량

Table 4. The distribution of mAs used for mammography

mAs	No.of medical facilities	(%)
0~20	7	15.7
21~40	13	28.9
41~60	11	24.4
61~80	5	11.1
81~100	2	4.4
101~120	2	4.4
121~140	3	6.7
141~160	1	2.2
161~180	1	2.2

· Min. : 8 mAs · Max : 170 mAs · Avg. : 58.2 mAs

Table 5. The distribution of focus-film distance used for mammography

FFD(cm)	No.of medical facilities	(%)
0~40	1	2.2
41~50	7	15.6
51~60	8	17.8
61~70	16	37.7
71~80	5	6.7
81~90	1	2.2
91~100	1	2.2
미 상	6	15.6

· Min. : 40 cm · Max : 100 cm · Avg. : 62.5 cm

Table 6. The distribution of development time and temperature used for mammography

Time (sec)	No.of medical facilities	Temperature(°C)	No.of medical facilities
45	1	28	2
70	3	29	1
90	32	31	1
105	2	32	7
120	2	33	9
150	1	34	11
180	3	35	12
Unknown	1	38	2

그 결과는 Table 7과 같으며 1방향 유방촬영시 0.521~1.00 mGy가 전체의 40%에 해당하는 18개의 기관이며 최소선량은 0.16 mGy, 최대선량은 3.09 mGy로 나타났고 평균선량은 1.09 mGy로 나타났다.

7. 재촬영 원인분석

45개의 기관에서 재촬영을 하는 첫째 원인은 농도가 부적합하기 때문으로 나타났으며 또한 촬영 자세의 불량으로 인해 재촬영을 하는 경우가 8개 기관, 현상불량으로 인해 재촬영을 하는 경우가 8개 기관 순으로 나타났다 (Table 8).

IV. 고찰

유방 X선 촬영용 장치는 X선출력의 효율과 안전성이 좋고 맥동율이 작은 전압파형을 나타내기 위하여 인버터, 3상 12펄스 또는 6펄스의 정류 방식이 사용되고 있으며, 특히 장치의 허용 변동범위에서 순간의 전원변동에 대해서 X선 출력의 안전성은 인버터식 X선 고전압장치가 가장 우수하며 삼상정류방식에 대체되어 보급되고 있다. 이에 대하여 본 조사에서는 인버터식은 16%에 불과 하였으며 단상정류방식이 42%로 가장 많았고 3상정류방식이 31%로 나타났다.

유방촬영용 X선관의 초점의 재질은 Mo 또는 Rh을 사용하여 각기 발생하는 특성 X선 스펙트럼을 이용하고 있다. X선 방사구 창에는 저에너지 X선에 대하여 X선흡수가 작고 유방촬영보다 유효하게 하기 위하여 1mm 두께의 Be판이 부착되고 있다. X선 방사구 창을 투과한 X선은 피사체 콘트라스트를 저하시키는 고에너지 선을 효과적으로 제거하기 위해서 0.03mm 두께의 폴리브덴 부가필터가 필요하다^{4,5)}. 이에 대하여 본 조사에서도 대부분의 시설이 Mo타킷을 사용하고 Rh타킷은 4%에 불과하였다.

X선관의 방사구 창에 부착된 연선을 제거시키는 재질은 베클라이트판이 29%에 불과한 것으로 나타나고 Mo이 35%였으나 이것은 부가필터를 잘못인식 한 것으로 생각되며, 부가필터는 Mo이 27%, Mo과 Al판을 병용하고 있는 시설이 22%로 나타나고 있었으며 아직 잘 이해를 못하고 있는 실정에 있다는 것을 알 수 있다.

유방촬영장치의 기능으로서 유방압박기구, 미소병변을 묘사하기 위한 확대촬영기구, 그리고 자동노출제어기구 등이 있다. 본 조사에는 압박기구는 별도과제로 하고 확대촬영과 자동노출 제어기구에 대해서 조사한 결과 86%의 시설에서 실시하고 있었다.

유방은 연령과 개인 그리고 성주기에 따라 유선조직과 크기에 차이가 있어 일정한 농도와 콘트라스트의 상을 내기 위해서 자동노출 제어기구는 필요하다. 특히 유방은 피사체 두께와 사진농도 특성의 허용범위가 좁아서 자동

Table 7. The distribution of skin entrance dose in mammography(mGy).

Skin entrance dose(mGy)	No.of medical facilities	(%)
~0.52	8	18
0.521~1.00	18	40
1.01~1.50	5	11
1.51~2.00	2	4
2.01~2.50	2	4
2.51~3.00	2	4
3.01~3.50	1	2
Unknown	7	16

· Min. : 0.16 mGy · Max. : 3.09 mGy · Avg. : 1.09 mGy

Table 8. The distribution of repeat cause in mammography.

Repeat cause	No.of medical facilities	(%)
Failure of position	8	18
Failure of density	13	29
Foreign body in cassette	2	4
Trouble in development	8	18
The others	14	31

적으로 감도를 보정하는 자동노출 제어기구는 있어야 하며 그 관리는 매우 중요하다.

압박된 유방의 두께가 4~5 cm 정도가 될 때 입사 X선량의 45%에 해당되는 산란 X선량을 15%까지 저감시키기 위하여 이동형 격자가 전용장치에는 장착되고 있다. 본 조사에서는 80%에 해당되는 23개 시설에서 이동격자를 사용하고 있었으나 13개 시설의 29%에서는 격자를 사용하지 않고 있었다.

한국여성의 유방은 서구인에 비하면 비교적 작아 격자를 사용하지 않고 촬영하는 경우도 있었으나 최근에는 유선함유율이 높은 유방이 많아지고 있어 격자 사용은 필수적이라 하겠다.

수광계로서는 스크린/필름 시스템이 주류를 차지하고 있으나 그밖에 휘진성형광체를 도포한 image plate(IP)또는 image intensifier(II) TV계를 X선 검출기로 하는 digital radiography(DR)등이 실용화되고 있다. 현재 사용되고 있는 스크린/필름 시스템은 고감마로부터 중·저감마의 3종류가 일반화되고 있으며 유방의 성상이나 형태 그리고 검사목적에 따라 선택해야 한다. 최근에 스크린/필름계는 개선되고 있어 새로운 정보를 수집한 다음에 적절하게 선택을 해야 할 것이다.

유방의 기본적인 촬영방향은 내외측사위방향(MLO), 두미방향(CC), 내외측방향(ML)의 3방향이다^{6,7)}. 이 중에서 스크리닝검사는 양측유방에 대해서 내외측 사위방향(MLO)의 단일 방향만이 촬영되고 있다.

스크리닝 검사에서 촬영방향은 1방향(MLO) 또는 2방향(MLO와 CC)을 적용할 것인지에 대해서는 구미 선진각국에서도 국가에 따라 선택에 각기 차이가 있다.

환자 피폭선량을 표시하는 방법은 유방에 입사되는 표면에서의 공중선량 또는 흡수선량 등이 있으나 유방촬영시에 환자 피폭선량은 유방의 유선조직에서의 평균흡수선량으로 표현하고 있다^{3,4)}.

유방평균흡수선량은 유방촬영에서 콘스트라스트와 입상성, 선예도 등의 양질의 화질을 유지시키면서 저감시킨다는 점에 매우 중요하다.

ACR에서는 유선 평균흡수선량이 1방향으로 촬영할 때에 3.0 mGy를 상한치로 하고 있으며 NCRP에서는 격자 없이 촬영할때는 1.0 mGy를 상한치로 하고 있다⁴⁾.

맘모그래피는 일반촬영에 비해서 압박에 따르는 고통이 크고 또한 방사선피폭 등의 심리적인 불안이 있어 재촬영은 될 수 있는 한 작게 해야한다. 본 조사에서 가장 많이 나타난 것으로는 농도 부적당이 29%, 포지셔닝 잘못과 현상트러블이 각각 18%로 일상적인 정도 관리가 잘못되고 있는데 기인된 것으로 나타났으며, 정기적이고 지속적인 품질관리 또는 정도관리체제의 도입이 시급한 과제라 하겠다.

V. 결 론

이상과 같이 서울 및 경기일원의 45개 시설에서 실시하고 있는 맘모그래피의 실태를 조사한 결과 맘모그래피에 관한 장치종류와 성능 그리고 촬영기술과 피폭선량 등을 전반적으로 파악할 수 있었다.

최근에 유방암 발생이 급증되어 유방암의 조기 발견에 관한 관심이 높아지고 있으나 실제로 맘모그래피는 이에 따르지 못하고 있었으며, 특히 장치성능과 촬영기술 등은 시설간 격차가 심하여 화질의 정도관리에 크게 영향이 있을 것으로 사료된다.

앞으로 유방암발생의 증가에 대비하기 위해서 화질향상과 선량저감 등 문제점의 해결방안으로 맘모그래피의 표준화와 정도관리체제가 절실히 요구된다.

특히 우리나라에서는 미국을 위시하여 선진각국에서 실시하고 있는 맘모그래피에 대해서 촬영기술의 기본지침이 제시되어야 할 것으로 사료되며 이를 위해서 보다 적극적인 교육과 계몽이 있어야 할 것으로 기대된다.

참고문헌

- Gini wentz 寺田 央·新屋昌惠 譯 : Mammography for Radiologic Technologists, 醫療科學社, 1993.

2. 稲田哲雄・佐藤伸雄：放射線診療における品質管理, 医療科学社, 1997.
3. 乳房撮影精度管理 マニュアル, 日本放射線技術学会, 1997.
4. 金森 勇雄・外：乳房画像検査の実践, 医療科学社, 1996.
5. 千安式部：マンモグラフィの撮影技術, 日本放射線技術学会雑誌, 49(10)：1819～18, 27, 1993.
6. 寺田 央・外：マンモグラフィの問題点と今後の方向
乳房検診における技術的課題 - 日本放射線技術学会雑誌, 51(1)：167～171, 1995.
7. 허 준：Mammography의 표준화, 대한방사선기술학회지, 20(2)：5～13, 1997.