ISSN 2005-8497

유방암

QUALITY OF BREAST CANCER GUIDELINES SCREENING

검진 질지침

2차 개정판

(Secondary revision)

보건복지부
Ministry of Health and Welfare

국립암센터
NATIONAL CANCER CENTER

국민 암예방 수칙



담배를 피우지 말고, 남이 피우는 담배 연기도 피하기



채소와 과일을 충분하게 먹고, 다채로운 식단으로 균형 잡힌 **식사**하기



음식을 짜지 않게 먹고, 탄 음식을 먹지 않기



암 예방을 위하여 하루 한두잔의 소량 **음주**도 피하기



주 5회 이상, 하루 30분 이상, 땀이 날 정도로 걷거나 **운동**하기



자신의 체격에 맞는 건강 **체중** 유지하기



예방접종 지침에 따라 B형 간염과 자궁경부암 **예방접종** 받기



성 매개 감염병에 걸리지 않도록 안전한 **성생활**하기



발암성 물질에 노출되지 않도록 작업장에서 안전 보건 수칙 지키기



암 조기 검진 지침에 따라 **검진**을 빠짐없이 받기

유방암 검진 질지침

[유방촬영술]

QUALITY GUIDELINES OF BREAST CANCER SCREENING

[MAMMOGRAPHY]

보건복지부
Ministry of Health and Welfare

국립암센터
NATIONAL CANCER CENTER

인사말

암은 우리나라 국민의 사망원인 1위로 우리 사회에 큰 부담이 되고 있습니다. 암으로 인한 개인적 고통과 사회적 부담을 줄이고자 1996년부터 국가적 차원의 암관리종합계획을 수립하여 시행하고 있습니다. 2016년에는 제3차 암관리종합계획(2016-2020)이 수립되어 국립암센터를 중심으로 암 연구사업과 체계적인 국가암관리사업이 진행되고 있습니다.

다행히, 국가암관리사업이 본격적으로 확대된 2000년 이후 암환자 생존율이 지속적으로 향상되어 최근 5년간(2011-2015년) 발생한 암환자의 5년 상대생존율은 70.7%가 되었습니다.

국가암검진사업은 국가암관리종합계획의 핵심적인 부분으로 1999년 도입된 이후, 검진 암종과 대상자를 지속적으로 확대해 왔습니다. 도입 초기 의료급여수급권자에 한해 위암, 유방암, 자궁경부암 검진을 제공한 국가암검진은 현재 전 국민을 대상으로 5대암(위암, 대장암, 간암, 유방암, 자궁경부암) 검진을 실시하고 있습니다. 지난 19년 간 국가암검진은 암 조기발견을 통해 암환자의 치료율과 생존율을 높이는데 크게 기여했습니다. 그러나 수검률 향상, 검진 결과에 대한 사후관리, 검진결과의 정확도 등 암 검진의 질 향상은 여전히 개선해야 할 과제로 남아 있습니다.

국립암센터는 지난 2001년 개원 이래 국가암관리의 중추기관으로 암검진의 질 향상을 위해 다양한 노력을 펼치고 있습니다. 그 노력의 일환으로 암검진기관의 평가, 암검진 의료인력에 대한 교육, 검진기관 방문교육 등의 암검진 질관리 사업을 수행하고 있습니다.

이번에 국립암센터는 관련학회와 함께 국가암검진 5대 암종에 대한 '암검진 질지침' 2차 개정판을 발간하게 되었습니다. 국민들에게 보다 나은 암검진 서비스를 제공하기 위해 편찬한 초판 이후 10년 만에 전면개정을 했습니다. 특히 이번 개정판에는 암검진 결과에 대한 사후관리와 의사 상담이 강화되도록 '검진결과에 대한 수검자와 의사소통' 분야를 추가 개발했습니다.

앞으로도 국립암센터는 국가암검진사업의 활성화와 질 향상을 위해 노력을 아끼지 않겠습니다.
끝으로 이번 '암검진 질지침' 2차 개정판이 나오기까지 협조해주신 보건복지부를 비롯하여 많은 관계 전문가 및 학회에 깊은 감사를 드립니다.

2018년 1월

국립암센터 원장 이 은 숙

유방암 검진 질지침

Contents

서문

국가암검진사업 소개 8
사업 배경 8
사업 추진 현황 10
사업 추진 체계 10

국가암검진 프로그램 11
5대암 검진 프로그램 11
유방암 검진 프로그램 12

유방암 검진 권고안 13
유방암 검진 근거문과 근거수준 13
유방암 검진 권고안과 권고등급 13
유방암 검진의 이득와 위해 13
임상에서의 고려사항 14

국가암검진 질관리 위원회 소개 14
목적 및 역할 14
구성 14
체계도 16

질지침 개발 배경 및 목적 17
개발 배경 17
개발 목적 17

질지침 개발 과정 18

유방암 역학

우리나라 암 발생 및 사망 현황 20
암 발생 통계 20
암 사망 통계 22
암 통계의 국제 비교 24
생존 통계 25
유방암 발생 및 사망 27

국가암검진사업 현황 31
국가암검진사업 검진기관 종별 참여기관수 31
국가암검진사업 유방암 검진 수검율 32
국가암검진사업 유방암 검진 결과 32
국가암검진사업 수검자의 유방촬영술 결과 33
국가암검진사업 유방암 검진 수검자의 유방 실질 분포 35
국가암검진사업 유방암 검진기관 질관리 현황 35
유방촬영용장치에 대한 품질관리 검사 결과 36

유방암의 예방 40
유방암의 위험요인 40
유방암의 예방법 40

유방암 검진 질지침

Contents

유방촬영술 질관리

요약 42
유방촬영술 소개 42
검진인력의 자격 및 교육 43
영상의학과 의사 43
방사선사 44
시설 및 장비 관리 45
X-선 발생기(X-ray generation) 45
버키와 영상수상기(Buchy and image receptor) 54
영상프로세스(Flim processing) 57
판독조건(Viewing Condition) 65
시스템 특성 67
CR 유방촬영장치 72
DR 유방촬영장치 78
검사 준비 사항 99
검사 전 처치 99
검사에 대한 설명 99
수검자 확인 사항 100
검사시 수검자 자세 100
검사 방법 101
표준검사 방법 101
검사 질관리 항목 107
영상 평가 107
검사 질관리 계획 및 모니터링 110
유방촬영술 정도관리 110
판독결과의 모니터링 112

검사 결과 및 사후 관리

요약 116
암검진 서식지 116
암검진 서식지의 개정 116
개정 암검진 결과 기록지 117
검사 결과 기재 요령 및 해석 118
유방실질 분포량 118
판독 소견 119
병변 위치 119
판정 구분 120
검사 결과 보고에 따른 사후관리 121
판정에 따른 사후 관리 121

유방암 검진 질지침

Contents

수검자와의 의사소통에 대한 가이드라인

검진에 대한 의사소통 원칙 124
암검진 결정을 위한 윤리적 원칙 124
검진 관련 의사소통 향상 전략 125
유방암 검진결과에 대한 수검자 상담 원칙 127

별 첨

수검자를 위한 유방촬영 검사 안내서 130
임상 영상 평가표 131
암검진 문진표 132
유방암 검진 결과통보서 134
유방촬영용장치의 주기별정도관리 항목 비교 135
유방촬영용장치 정도관리 점검표 136
참고문헌 148

I

서 문

1. 국가암검진사업 소개
2. 국가암검진 프로그램
3. 국가암검진 질관리 위원회 소개
4. 질지침 개발 배경 및 목적
5. 질지침 개발 과정

Ⅰ. 서 문

1. 국가암검진사업 소개

1) 사업 배경

세계보건기구의 보고에 따르면 암의 30~50%는 예방이 가능하다. 이에 전세계적으로 미국, 영국, 일본 등 여러 나라에서 암검진사업을 실시하고 있다.

우리나라는 국가차원의 장기적이고 종합적인 암관리대책 마련을 위해 1996년에 처음으로 '제1기(1996-2005) 암정복 10개년 계획'이 수립된 이후로 '제2기(2006-2015)계획이 수행되었으며, 최근 제3차 국가암관리 종합계획이 수립되어 발표되었다. 제3차 국가암관리 종합계획에는 근거중심의 국가암검진 프로그램 고도화와 국가암검진 질관리 강화를 명시하고 있다.

국가암검진사업은 암정복 10개년 계획의 일환으로 1999년부터 시작되었으며, 이후 검진대상 암종 및 대상자를 확대하여 시행되고 있다.

현재 국가암검진사업은 전국민을 대상으로 5대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암) 검진을 제공하고 있으며 검진비용의 일부 또는 전액을 국가에서 지원하고 있다.

국가암검진사업은 「암관리법」 제11조, 같은 법 시행령 제6조, 제7조, 제8조, 같은 법 시행규칙 제4조의 규정에 의한 '암검진 실시기준(보건복지부 고시)' 을 근거로 한다.

암관리법 제11조(암검진사업)

① 보건복지부장관은 암의 치료율을 높이고 암으로 인한 사망률을 줄이기 위하여 암을 조기에 발견하는 검진사업(이하"암검진사업"이라 한다)을 시행하여야 한다.
② 암검진사업의 범위, 대상자, 암의 종류·검진주기, 연령 기준 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 이 경우 보건복지부장관은 암의 발생률, 생존율, 사망률 등 암 통계 및 치료에 관한 자료를 고려하여 암검진사업의 대상자, 암의 종류·검진주기 등을 정하여야 한다.
③ 암의 검진 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 보건복지부령으로 정한다.
④ 보건복지부장관은 암검진을 받는 사람 중 「의료급여법」에 따른 의료급여수급권자 및 대통령령으로 정하는 건강보험가입자에 대하여는 예산 또는 「국민건강증진법」에 따른 국민건강증진기금(이하"국민건강증진기금"이라 한다)에서 그 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.

암관리법 시행령 제6조(암검진사업의 범위)

법 제11조제1항에 따른 암을 조기에 발견하는 검진사업(이하"암검진사업"이라 한다)의 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 암검진의 기준 연구 및 질관리
2. 암검진 대상자 중 해당 연도 내 암검진을 받을 사람(이하"수검 예정자"라 한다)의 선정 및 통보
3. 수검예정자에 대한 검사 및 진단
4. 법 제11조제4항에 따른 검사비 지원
5. 암검진에 관한 교육 및 홍보
6. 암검진에 관한 정보시스템의 개발 및 관리
7. 그 밖에 암검진사업과 관련하여 보건복지부 장관이 필요하다고 인정하는 사업

암관리법 시행령 제7조(암검진사업의 대상자 등)

① 법 제11조제2항에 따른 암검진사업의 대상자는 다음 각 호의 사람으로 한다.

1. 「국민건강보험법」제5조에 따른 건강보험가입자 및 피부양자
2. 「의료급여법」에 따른 의료급여수급권자

② 법 제11조제4항에서 "대통령령으로 정하는 건강보험가입자"란 「국민건강보험법」제69조에 따른 월별 보험료액 등을 기준으로 하여 보건복지부장관이 정하여 고시하는 사람을 말한다.

암관리법 시행령 제8조(암검진사업 대상 암의 종류 · 검진주기 등)

① 법 제11조제2항에 따른 암검진사업의 대상이 되는 암의 종류는 다음 각 호와 같다.

1. 위암
2. 간암
3. 대장암
4. 유방암
5. 자궁경부암

② 암의 종류별 검진주기와 연령 기준 등은 별표 1과 같다.

암관리법 시행규칙 제4조(암검진의 방법 및 절차 등)

① 「암관리법 시행령」(이하"영"이라 한다) 제6조제3호에 따른 검사 및 진단은 「건강검진기본법」제14조 및 같은 법 시행규칙 제4조제1항제2호에 따른 암검진기관에서 실시한다.
② 제1항에 따른 암검진의 검사항목, 검사비용, 판정 기준 등 암검진 실시에 필요한 구체적인 사항은 보건복지부장관이 정하여 고시한다.

2) 사업 추진 현황

국가암검진사업은 우리나라 국민의 사망 원인 1위인 암을 조기에 발견하여 치료받게 함으로써 암 치료율을 높이고 암으로 인한 사망을 줄이는 것을 목적으로 한다.

1999년부터 의료급여수급권자를 대상으로 위암, 유방암, 자궁경부암에 대하여 국가가 검진 비용 전액을 부담하는 방식으로 검진을 제공해왔으며, 이후 검진 대상 암종과 검진 대상자가 지속적으로 확대되어, 현재는 의료급여수급권자와 건강보험가입자를 대상으로 5대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암) 검진을 하고 있다.

3) 사업 추진 체계

국가암검진사업의 추진 체계는 다음과 같다(그림 1).

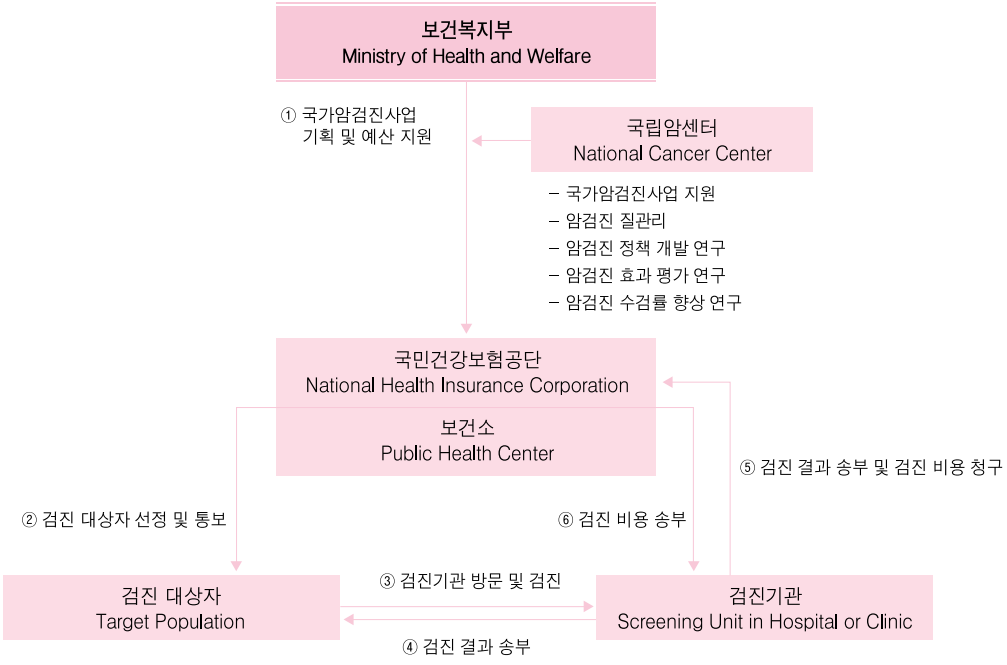


그림 1. 국가암검진사업 추진체계

(1) 대상자 선정 및 통보

국민건강보험공단은 매년 「암검진 실시기준」의 규정에 따라 의료급여수급권자 및 건강보험가입자 중 검진 대상자를 선정하고, 선정된 검진 대상자에게 건강검진표와 검진 실시방법· 절차 안내문을 연초에 송부한다. 국민건강보험공단(http://www.nhic.or.kr, 1577-1000)을 통해 검진 대상자 여부와 검진 결과를 확인할 수 있다.

⑵ 암검진기관

현재 국가암검진사업을 실시할 수 있는 의료기관은 「암검진 실시기준」 제5조 규정에 따라 일반 건강검진기관의 자격을 갖춘 검진기관 중 암종별 시설 및 장비 기준을 갖춘 검진기관이어야 한다. 다만, 유방암 및 자궁경부암의 경우는 일반 건강검진기관의 자격을 갖추지 않아도 신청할 수 있다.

암검진에 필요한 장비 기준은 암종에 따라 다음과 같다.

- 위암 : 내시경(필수) 그리고 위장조영촬영기기(선택, 500mA이상[1])
- 간암 : 초음파 영상 진단기
- 대장암 : 내시경(필수) 그리고 대장조영촬영기기(선택, 500mA이상[1])
- 유방암 : 유방촬영기기(mammography unit)
- 자궁경부암 : 산부인과용 진료대(A01010), 질경(speculum)

암검진 실시기준 제5조(암검진 실시 기관)

암검진은 「건강검진기본법」 제14조 및 같은 법 시행규칙 제4조제1항제2호의 암검진기관에서 실시한다.

⑶ 검진 실시 및 검진 결과 통보

국가암검진 대상자는 공단에서 송부한 암검진 대상자임을 증명하는 건강검진표와 신분증을 지참하고 암검진기관을 방문하여 검진을 받을 수 있다.

검진기관은 검진 대상자에게 검진을 실시하고 검진결과를 암검진 결과 통보서에 기재하여 검진 완료일로부터 15일 이내에 수검자 본인에게 통보하고 있다.

2. 국가암검진 프로그램

1) 5대암 검진 프로그램

국가암검진사업에서 제공하고 있는 검진 대상 암종은 위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암의 5대암으로 암종별로 검진 대상, 검진 주기, 검진 방법을 정하고 있다(표 1).

5대암 검진 프로그램은 2001년 국립암센터와 관련 전문학회가 공동으로 개발한 5대암 검진 권고안에 기반을 두고 있으며, 집단 검진에 적용할 수 있도록 권고안 항목 중 일부 내용을 수정·보완하였다.

1) 대한영상의학회에서는 보다 나은 영상화질을 위해 750mA 이상을 권고하고 있음

표 1. 국가암검진 프로그램

	검진 대상	검진 주기	검진 방법
위 암	만 40세 이상 남녀	2년	위내시경검사 (단, 위내시경검사를 실시하기 어려운 경우 위장조영검사 선택적 시행)
간 암	만 40세 이상 남녀 간암발생고위험군[2)]	6개월	간초음파검사 + 혈청알파태아단백검사
대 장 암	만 50세 이상 남녀	1년	분변잠혈검사 : 이상 소견 시 대장내시경검사 (단, 대장내시경검사를 실시하기 어려운 경우 대장이중조영검사 선택적 시행)
유 방 암	만 40세 이상 여성	2년	유방촬영술
자궁경부암	만 20세 이상 여성	2년	자궁경부세포검사

2)간암발생고위험군 : 간경변증, B형 간염항원 양성, C형 간염항체 양성, B형 또는 C형 간염 바이러스에 의한 만성 간질환 환자

2) 유방암 검진 프로그램

그동안 유방촬영술을 활용한 유방암 검진의 효과를 평가하기 위하여 전 세계적으로 10여 개의 대규모 무작위 임상 시험이 시행되었다. 그 결과 유방촬영술에 의한 유방암 검진은 50~69세 여성에서의 유방암 사망률을 약 35% 감소시키는 효과가 있는 것으로 보고되었으며 40~49세 연령에서도 크지는 않았으나 유방암 사망이 감소한 것으로 보고되었다.

우리나라의 경우 서유럽 국가들과는 달리 40대 연령군에서 높은 유방암 발생을 보이고 있기 때문에 40세 이상 여성의 경우 2년에 1회 유방암 검진을 받도록 권고하고 있다. 추가적으로 30세 이상 여성의 경우 매월 자가검진을, 35~40세 미만 여성의 경우 2년에 1회 의사에 의한 유방 임상 진찰을 받도록 권고하고 있다.

- 검진 대상 : 만 40세 이상 여자
- 검진 주기 : 2년 간격으로 실시
- 검사 방법 : 유방촬영술(Mammography)

3. 유방암 검진 권고안

새로운 유방암 검진 권고안은 국립암센터 주관으로 관련 학회 전문가들로 구성된 '유방암 검진 권고안 개정 위원회'에서 체계적인 문헌 고찰과 근거 중심 평가 연구를 통해 개발된 권고안이다.

이 권고안은 의료인들이 일반검진 대상자들에게 유방암 검진과 관련된 상담을 할 때 표준지침을 제공하고, 유방암 검진의 효과와 위해에 관련된 적절한 정보를 제공하는 것을 목적으로 개발되었다.

1) 유방암 검진 근거문과 근거수준

(1) 40-69세 무증상 여성을 대상으로 유방촬영술을 이용한 유방암 검진을 2년마다 시행하는 것은 유방암 사망률을 유의하게 감소시키며 근거수준은 중등도이다(Moderate).

(2) 70세 이상 여성에서 유방촬영술을 이용한 유방암 검진이 유방암 사망률을 낮추는가에 대한 근거수준은 낮다(Low).

(3) 유방암 검진에서 유방초음파검사 또는 임상유방진찰의 효과에 대한 근거는 불충분하며 근거수준은 매우 낮다(Very low).

2) 유방암 검진 권고안과 권고등급

(1) 40-69세 무증상 여성을 대상으로 유방촬영술을 이용한 유방암 검진을 2년마다 시행할 것을 권고한다(권고등급 B).

(2) 유방초음파검사 단독 또는 유방촬영술과 병행하여 유방초음파검사를 유방암 검진으로 시행하는 것을 권고하거나 반대할만한 근거는 불충분하다(권고등급 I).

(3) 임상유방진찰 단독 또는 유방촬영술과 병행하여 임상유방진찰을 유방암 검진으로 시행하는 것을 권고하거나 반대할만한 근거는 불충분하다(권고등급 I).

(4) 70세 이상에서 유방촬영술을 이용한 유방암 검진은 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 선택적으로 시행할 것을 권고한다(권고등급 C).

3) 유방암 검진의 이득과 위해

(1) 검진의 이득

무작위대조 비교임상시험 결과들을 메타분석했을 때 유방촬영술을 이용한 유방암 검진군은 대조군보다 유방암 사망률이 약 19% 낮았고 통계적으로 유의하였다.

⑵ 검진의 위해

유방촬영술을 이용한 유방암 검진은 방사선 피폭, 과진단, 위양성으로 인한 불안감, 불필요한 생검과 수술, 중간암 발생 등의 위해가 있을 수 있다.

4) 임상에서의 고려사항

⑴ 본 권고안은 무증상의 평균적인 위험을 가진 여성을 대상으로 한 것이다.

⑵ 증상이 있거나 고위험군 여성은 임상의의 판단에 따라 임상유방진찰, 유방초음파검사 등의 추가적인 조치를 시행할 수 있다.

4. 국가암검진 질관리 위원회 소개

1) 목적 및 역할

국가암검진 질관리위원회는 국가암검진 질관리사업을 체계적이고 수준 높게 수행하기 위하여 구성된 다학제 전문가 그룹 위원회로 다음의 국가암검진 질관리사업을 감독하고, 자문하는 역할을 수행한다.

① 국가암검진 질관리사업 계획 심의
② 주요 암검진 질관리사업 수행 향상을 위한 자문
③ 국가암검진 질관리사업 수행 평가
④ 국가암검진 질지침 개정 주관
⑤ 국가암검진 질관리 현황 조사 기획 및 심의
⑥ 기타 국가암검진 질 향상을 위해 필요한 사항 논의 및 자문

2) 구성

국가암검진 질관리 위원회는 10–15명의 검진 관련 전문 분야별 학제의 대표 전문가와 소비자 및 시민단체 대표와 유관 정부기관(보건복지부, 국민건강보험공단, 국립암센터) 담당자로 구성한다.

국가암검진 질관리 산하에 국가암검진 대상 암종별로 분과위원회를 구성하여, 질관리 지침을 개정하고, 검사방법별 질관리 지표를 제시하고, 관련 평가 및 교육에 대한 심의와 자문을 수행함으로써, 국가암검진 질관리 사업이 체계적이고 수준 높게 수행될 수 있도록 한다.

(1) 국가암검진 질관리 위원회 (임기:2016.1.1~2017.12.31)

이 름	소 속	분 야	역 할
김 윤	서울의대	의료관리학	위원장
이원철	가톨릭의대	예방의학	고문
김 열	국립암센터	가정의학	간사
최현림	경희의대	가정의학	위원
정승은	가톨릭의대	영상의학	위원
문정섭	인제의대	내과학(위암 분야)	위원
김현수	연세의대	내과학(대장암 분야)	위원
김홍수	순천향의대	내과학(간암 분야)	위원
이재관	고려의대	산부인과학	위원
이제훈	가톨릭의대	진단검사의학	위원
손진희	성균관의대	병리학	위원
홍윤철	서울의대	예방의학, 산업의학	위원
신성태	대한개원내과의사회	내과학	위원
한재용	대한검진의학회	내과학	위원
조경애	건강세상네트워크	시민단체	위원
박경민	국민건강보험공단	검진평가부장	위원
최명수	국민건강보험공단	건강검진부장	위원
김혜래	보건복지부	서기관	위원

(2) 국가암검진 분과위원회 구성

✚ 목적 및 역할

국가암검진 질관리 위원회 산하에 국가암검진 질관리 대상 암종별로 관련 전문가 위원회를 구성하여, 질관리 지침을 개정하고, 검사방법별 질관리 지표를 제시하고, 관련 평가 및 교육에 대한 심의와 자문을 수행함으로써, 국가암검진 질관리 사업이 체계적이고 수준 높게 수행될 수 있도록 한다.

① 암종별 국가암검진 질관리 지침 개정

② 암종별 암검진 기관 평가 항목 타당성 자문

③ 암종별 암검진 기관 평가 후 사후관리 교육 계획 심의

④ 기타 암종별 국가암검진 질향상을 위해 필요한 사항 논의 및 자문

✚ 구성

① 국가암검진 대상 암종별 검진 관련 학회에서 추천한 전문가 10-15명으로 구성한다.

② 위원 추천대상 관련학회는 '국가암검진 질관리 위원회'가 결정하고, 국립암센터에서 관련학회에서 위원 추천을 받는다.

③ 개원의 대표 위원이 1인 이상 참여한다.

④ 국립암센터 추천 전문가 2인이 참여한다.

(3) 국가암검진 질관리 유방암검진 분과위원회 (임기:2016.1.1~2017.12.31)

위원	소속	추천단체	역할
이은혜	순천향의대	대한영상의학회	위원장
박보영	국립암센터	국립암센터	간사
정 준	연세의대	한국유방암학회	위원
고경희	차의과학대	대한유방검진학회	위원
조비룡	서울의대	대한가정의학회	위원
홍주희	유외과영상의학과의원	대한검진의학회	위원
김성태	광명속편한내과	대한개원내과의사회	위원
변형규	안산무지개연합의원	대한가정의학과의사회	위원
이찬화	국립암센터	국립암센터	위원

3) 체계도

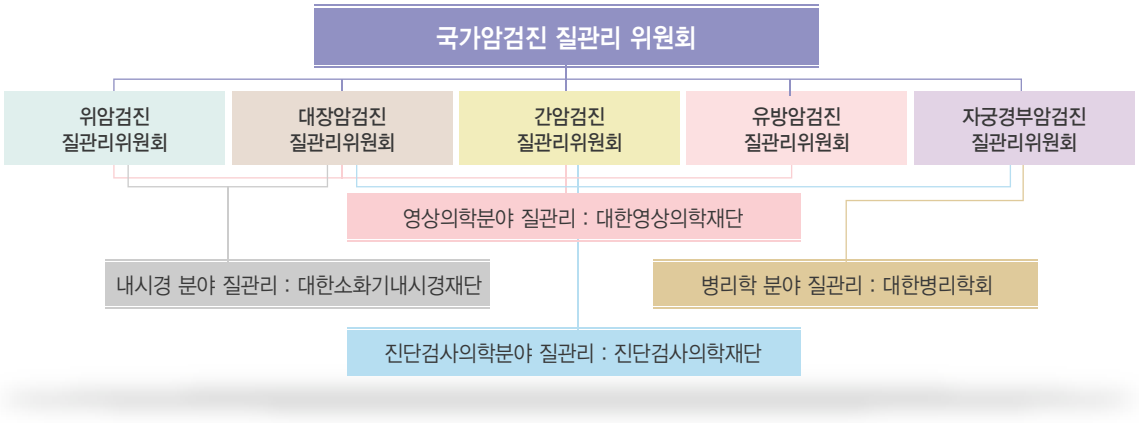


그림 2. 국가암검진 질관리 위원회 체계도

5. 질지침 개발 배경 및 목적

1) 개발 배경

우리나라는 암 발생 및 암으로 인한 사망을 줄이고 국민의 건강 증진을 도모하기 위하여 1996년부터 제 1기 및 제 2기 암정복 10개년 계획을 추진했으며 2016년에 제3기 암정복 10개년 계획을 수립하여 추진 중이다. 국가암검진사업은 암정복 10개년 계획의 핵심적인 부분으로 1999년부터 의료급여수급권자를 대상으로 위암, 유방암, 자궁경부암 검진을 시작하였다. 이후 검진 대상자와 검진 암종을 지속적으로 확대하여 현재 의료급여수급권자와 건강보험가입자[3]를 대상으로 5대암(위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암)에 대한 검진을 실시하고 있다.

정부는 국민의 참여를 유도하고 국가암검진사업에 대한 국민들의 신뢰와 만족도를 제고하기 위하여 암검진기관 평가 등 암검진의 질 향상 사업을 본격적으로 추진하고 있다. 그 일환으로 2006년 「암관리법」[4]에 암검진을 실시하는 의료기관의 국가암검진사업을 위한 시설·인력·장비 및 암검진 서비스 내용을 평가하고 평가 결과가 미흡한 기관을 지도할 수 있도록 하는 법적 조항을 마련하였다. 이에 따라, 국가암검진사업에 참여하는 의료기관들이 양질의 검진에 대한 인식을 공유하고 나아가 검진의 질 향상을 도모하기 위하여 검진 암종별로 '질지침' 을 개발·보급하게 되었다.

2) 개발 목적

유방암 검진 질지침은 검진에 참여하는 보건의료 인력과 검진을 받게 되는 수검자 모두에게 전체 검사 과정의 표준화된 기준과 목표를 제시하여 양질의 검진이 실시되는 것을 목적으로 한다.

유방암 검진 질지침의 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 유방암 검진에 참여하는 검진 담당 의사, 영상의학과 의사, 방사선사 등 보건의료 인력과 수검자에게 양질의 유방암 검사에 대한 정보를 제공함으로써 검진의 질 향상에 대한 인식을 갖게 한다.

둘째, 검사자의 자격 및 책임, 영상촬영 및 판독, 결과 보고, 결과 상담에 이르는 전 과정을 표준화하여 제시함으로써 검사의 오류를 줄이고 정확성을 제고하고자 한다.

셋째, 암검진기관 평가의 기초 자료로 활용함으로써 국민들에게 보다 질 좋은 암검진 서비스를 제공하고자 한다.

3) 건강보험가입자의 보험료 부과액 하위 50%는 무료, 상위 50%는 검진비용의 일부를 수검자가 부담한다.

4) 현재 「건강검진기본법」에 의하여 시행하고 있다.

6. 질지침 개발 과정

유방암 검진 질지침은 2008년에 국립암센터와 관련 전문학회가 참여하여 개발하였으며, 2016년부터 2년여간의 검토와 논의를 거쳐 개정판을 발행하게 되었다.

유방암 검진 질지침 개정에는 관련학회 전문가 뿐만 아니라 대한영상의학회, 대한유방암검진학회, 대한개원내과의사회, 대한가정의학과의사회 등의 대표가 참여하여 검진을 수행하는 일선기관의 입장을 반영하여 질지침의 수용성을 높이고자 하였다.
이 지침은 일차적으로 유방촬영술을 수행하고 결과를 보고하는 방사선사와 촬영된 유방 영상을 판독하는 영상의학 전문의에게 초점을 두고 개발하였으며, 개정 질지침에는 검진 결과에 대한 수검자와의 의사소통 부분을 추가 개발하여 향후 국가암검진 결과에 대한 의사 상담의 필요성에 대한 요구에 부합하도록 하였다.

또한 이 지침은 암검진에 적합한 환경을 기준으로 작성되었기 때문에 모든 의료 환경에 일반화하여 적용하는 데에는 다소 제한적일 수 있으며 과학 기술 및 의료 기술의 발달에 따라 향후 지속적인 검토와 개정이 필요하다.

II

유방암 역학

1. 우리나라 암 발생 및 사망 현황
2. 국가암검진사업 현황
3. 유방암의 예방

Ⅱ. 유방암 역학

1. 우리나라 암 발생 및 사망 현황

1) 암 발생 통계

보건복지부 중앙암등록본부에 따르면 매년 약 20만건 이상의 신규 암환자가 발생하는 것으로 추정되고 있다. 2014년 모든 암의 조발생률은 인구 10만 명당 427.6명(남자 444.9명, 여자 410.3명)이었으며, 2000년 주민등록연앙인구로 보정한 연령표준화발생률은 인구 10만 명당 289.1명(남자 312.4명, 여자 282.9명)이다(그림 3).

암종별로 보면 남자의 경우, 위암, 대장암, 폐암, 간암, 전립선암 순으로 암 발생이 많았으며, 이들 5대암이 전체 남자 암 발생의 65.6%를 차지하고 있다. 여자의 경우 갑상선암, 유방암, 대장암, 위암, 폐암 순으로 암 발생이 많았으며, 자궁경부암을 포함한 7대암이 전체 여자 암 발생의 78.0%를 차지하고 있다(그림 4).

단위 : 명

연도	남자	여자	전체
2014	112,882	104,175	217,057

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 2016

* 우리나라 2000년 주민등록연앙인구를 표준 인구로 사용하여 연령표준화

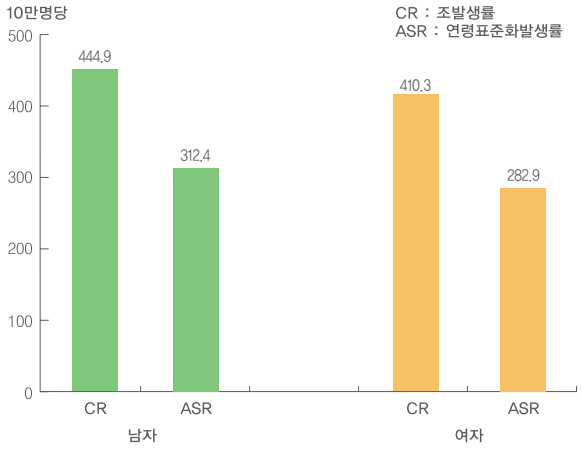


그림 3. 2014년 암 발생 건수 및 암 발생률

2014년 암 발생자수 : 217,057명
자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 2016

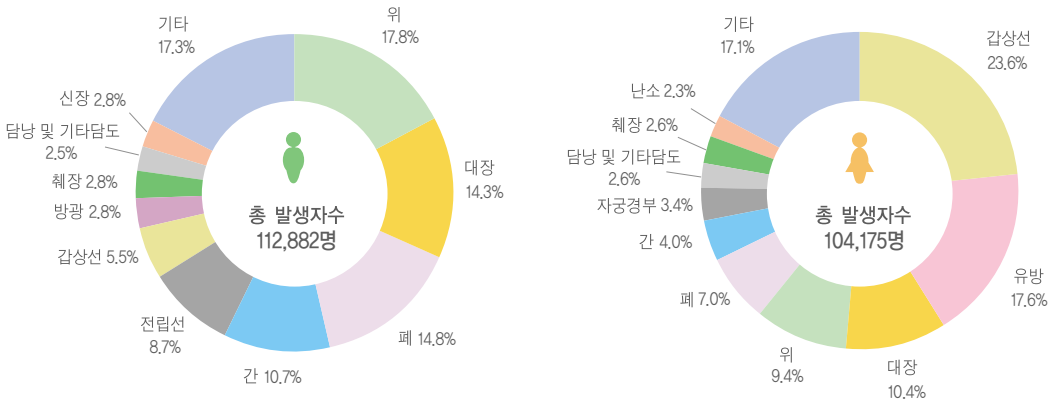
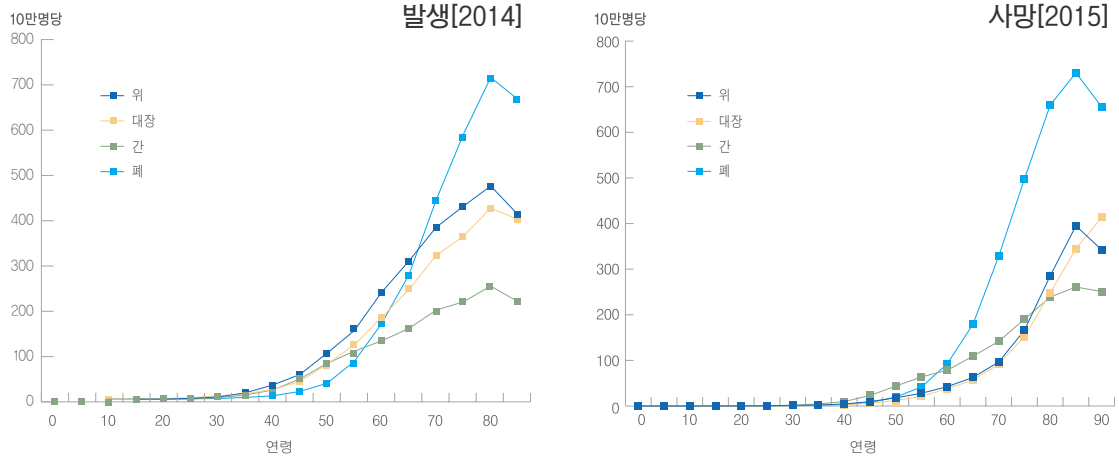


그림 4. 성별에 따른 암 발생 분포

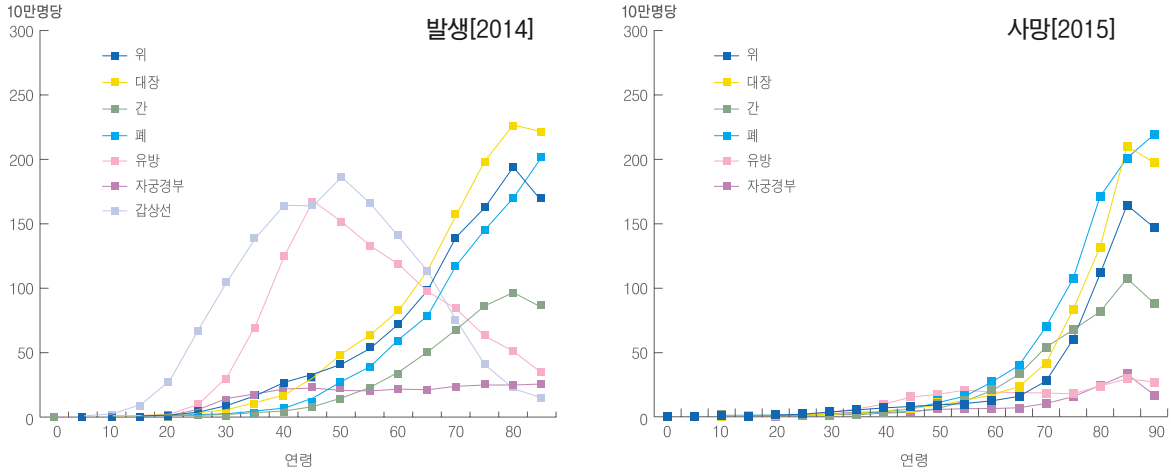
주요 암의 발생률 및 사망률을 연령군별로 살펴보면 남자에서 70대 후반까지 연령이 증가할수록 암 발생률과 사망률이 증가하는 경향을 보이며, 80세 이후 암 발생률과 사망률이 모두 떨어지는 경향을 보이고 있다. 특히, 간암은 다른 암종에 비하여 40, 50대에서 높은 사망률을 보이고 있다. 여자의 7대암인 경우, 갑상선암과 유방암을 제외한 5대암에서 연령이 증가할수록 암 발생률이 증가하다가 80세 이후 떨어지는 경향을 보이고 있다. 다만 갑상선암과 유방암의 경우 40~50대 가장 높은 발생률을 보인 이후 감소하는 경향을 보이고 있다(그림 5, 6).



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

자료원 : 통계청, 2016년

그림 5. 주요 암종의 연령군별 암 발생률 및 사망률 [남자]



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

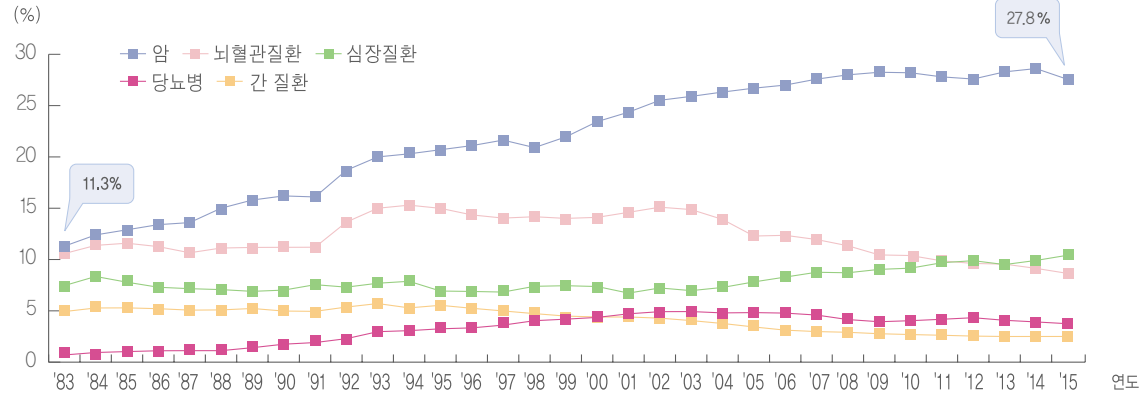
자료원 : 통계청, 2016년

그림 6. 주요 암종의 연령군별 암 발생률 및 사망률 [여자]

2) 암 사망 통계

인구 고령화와 생활환경의 변화로 암 발생률 및 사망률이 지속적으로 증가하고 있다. 통계청 사망원인통계 연보에 따르면 2015년 우리나라 전체 사망자는 약 27만 5천명으로 이 중 약 27.8%인 7만 6천명이 암으로 사망하여 사망원인 1위를 차지하고 있다(그림 7). 또한 전체 사망 중 암으로 인한 사망이 차지하는 분율은 1983년 11.3%에서 2015년 27.8%로 꾸준히 증가하고 있다.

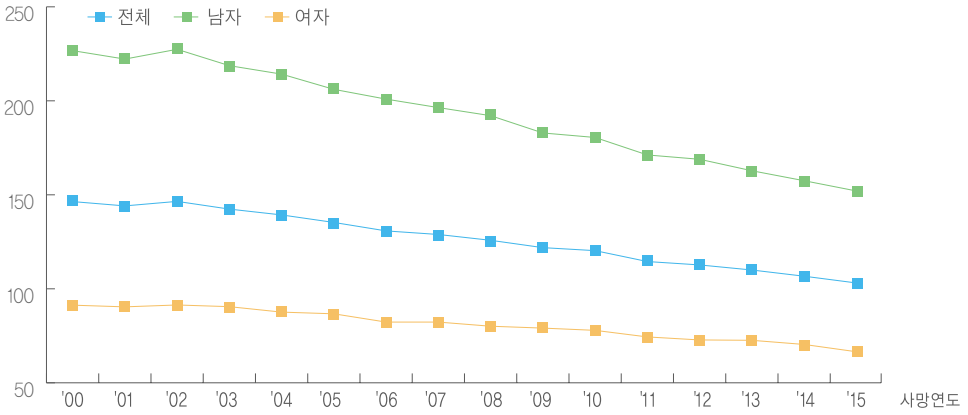
연령표준화사망률[5]은 2015년 인구 10만명당 남자 149.9명, 여자 69명으로 2000년에 비하여 다소 감소하는 경향을 보이고 있다(그림 8).



자료원 : 통계청, 2016년

그림 7. 우리나라 사망원인 분율의 연도별 추이

5) 연령표준화사망률 : 우리나라 2005년 주민등록연앙인구를 사용하여 산출, OECD 연령표준화사망률과 다름

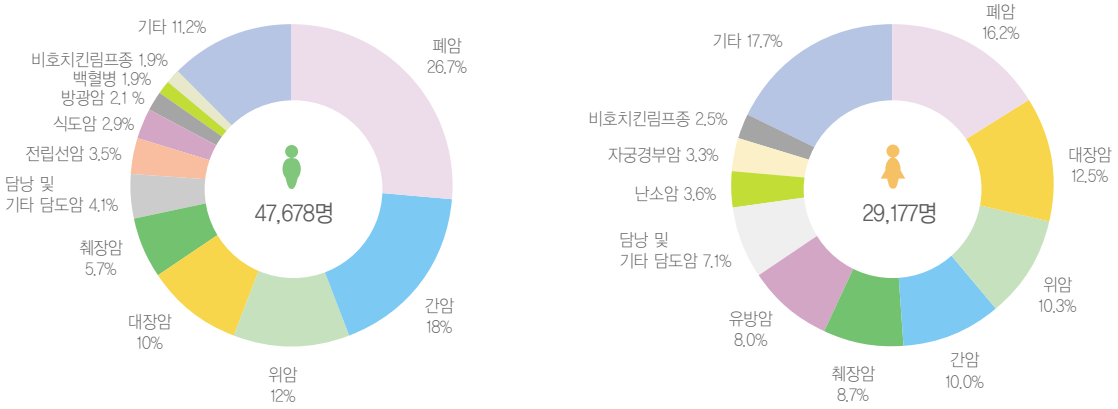


* 우리나라 2005년 주민등록연앙인구를 표준인구로 사영하여 연령표준화
자료원 : 통계청, 2016년

그림 8. 우리나라 연령표준화암사망률 연도별 추이

2015년 암으로 사망한 남자는 약 4만 7천명, 여자는 약 2만 9천명이었다(그림 9). 남자의 경우 폐암, 간암, 위암, 대장암 순으로 암 사망이 많았으며, 이들 4대암이 전체 남자 암 사망의 66.7%를 차지하고 있다. 여자는 폐암, 대장암, 위암, 간암 순으로 암 사망이 많았으며, 유방암, 췌장암을 포함한 6대암이 전체 여자 암 사망원인의 66.0%를 차지하고 있다.

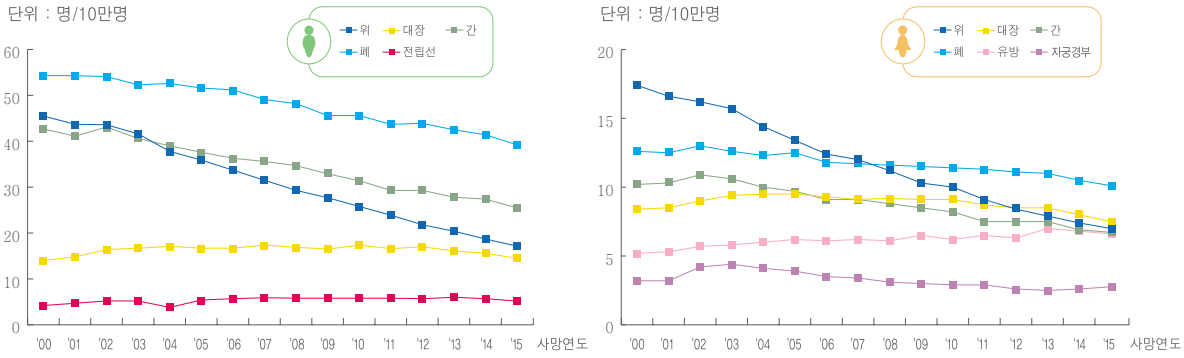
2015년 암 사망자수 : 76,855명



자료원 : 통계청, 2016

그림 9. 성별에 따른 암 사망 분포

주요 암의 연령표준화사망률 변화 추이를 살펴보면 남자에서 위암과 간암 사망률은 2000년 이래 꾸준히 감소하고 있으나 대장암과 전립선암 사망률은 증가하고 있다. 폐암 사망률의 경우 2000년 이후 조금씩 감소하는 추세를 보이고 있다. 여자는 위암과 간암, 자궁경부암 사망률은 감소하고 있으나, 유방암 사망률은 증가 추세를 보이고 있다. 폐암은 2002년까지, 대장암은 2005년까지 증가 후 조금씩 감소하는 추세이다(그림 10).



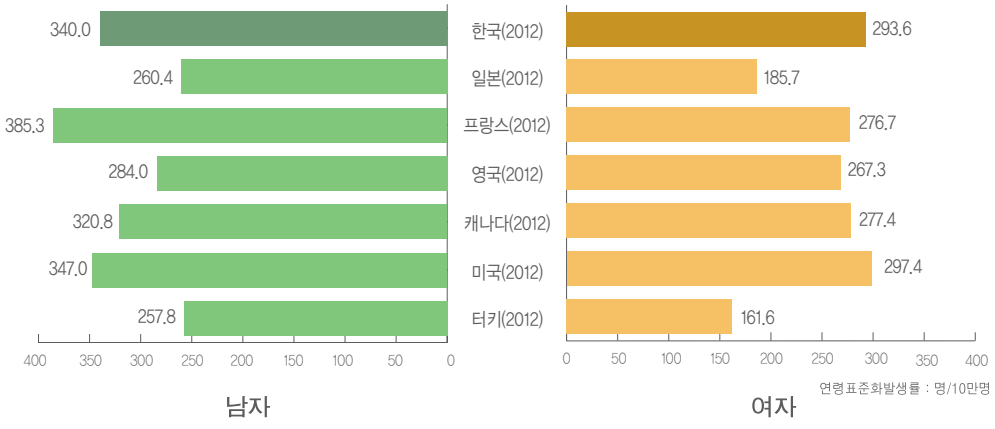
* 우리나라 2005년 주민등록연앙인구를 표준인구로 사용하여 계산한 연령표준화사망률임

자료원 : 통계청, 2016

그림 10. 주요 암종의 연령표준화사망률의 연도별 추이

3) 암 통계의 국제 비교

국가 간 비교를 위해 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer)가 발표한 글로보칸(GLOBOCAN)보고서의 연령표준화암발생률(피부암 제외)을 살펴보면 2012년 우리나라의 암발생률은 인구 10만명당 남자는 340.0명, 여자는 293.6명으로 일본에 비해 높으며, 미국에 비해 비슷한 발생률을 보이고 있다(그림 11).

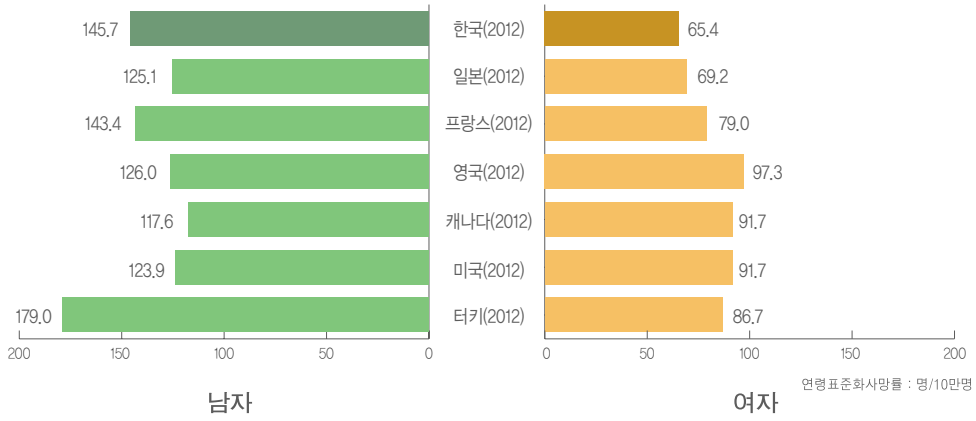


* 국제비교를 위해 모든 암에서 피부 기타(C44)를 제외한 발생률임(표준인구 : 세계표준인구)

자료원 : GLOBOCAN 2012, IARC, 2013

그림 11. 암 발생률 국제 비교

글로보칸 보고서의 연령표준화사망률(피부암 제외)을 살펴보면 2012년 우리나라의 연령표준화암사망률은 인구 10만명당 남자는 145.7명으로 터키와 비교하면 낮지만, 일본, 영국, 미국에 비해 높다. 여자는 인구 10만명당 65.4명으로 일본과는 비슷하며, 영국, 캐나다, 미국에 비해 현저하게 낮다(그림 12).

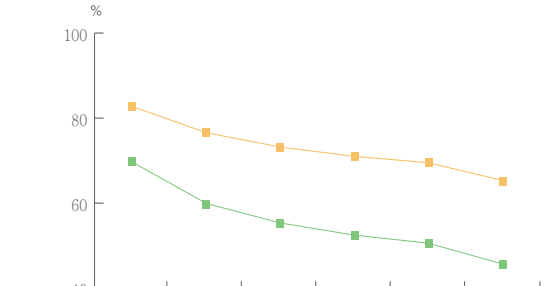


* 국제비교를 위해 모든 암에서 피부 기타(C44)를 제외한 사망률임(표준인구 : 세계표준인구)
자료원 : GLOBOCAN 2012, IARC, 2013

그림 12. 암 사망률 국제 비교

4) 생존 통계

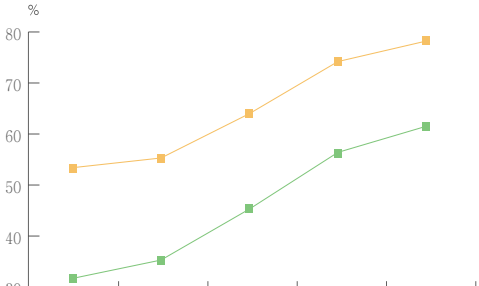
1993~2014년 암등록 자료를 이용한 우리나라 암환자의 5년 상대생존율[6]을 보면, 진단 후 1년간 생존할 확률은 남자는 69.6% 여자는 82.8%, 5년간 생존할 확률은 남자 50.4%, 여자 69.5%이다(그림 13). 한편, 연도별 5년 상대생존율 추이를 보면 2010~2014년 사이 발생한 암환자의 5년 상대생존율은 남녀 모두 1993~1995년에 비해 향상되었다(그림 14).



	1년	2년	3년	4년	5년	10년
남자	69.6	59.8	55.2	52.3	50.4	45.5
여자	82.8	76.6	73.2	71.0	69.5	65.3

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

그림 13. 암 상대생존율(1993~2014년)



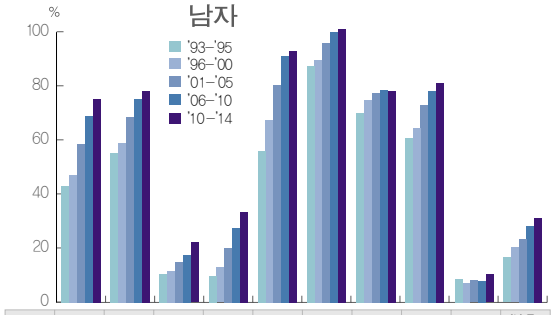
	'93–'95	'96–'00	'01–'05	'06–'10	'10–'14
남자	31.7	35.3	45.3	56.4	62.2
여자	53.4	55.3	64.0	74.2	78.2

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

그림 14. 연도별 5년 상대생존율 추이

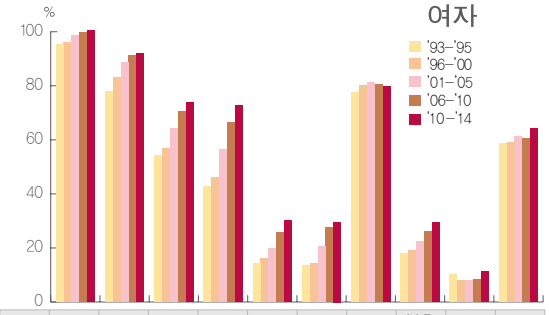
6) 암환자의 관찰생존율을 동일한 인구학적 특성을 가지는 일반인구의 생존율로 나누어 구한 값

주요 암종별로 보면, 남자의 경우 갑상선암, 전립선암, 신장암, 방광암순으로 5년 상대생존율이 높은 것으로 조사되었으며, 여자는 갑상선암, 유방암, 자궁경부암 순으로 5년 상대생존율이 높았다. 1993년~1995년, 1996~2000년, 2001~2005년, 2006~2010년, 2010~2014년 5년 상대생존율을 비교하면 남자, 여자 모두 췌장암을 제외한 모든 암종에서 5년 상대생존율이 증가하였다(그림 15).



발생년도	위	대장	폐	간	전립선	갑상선	방광	신장	췌장	담낭 등 기타 암도
'93–'95	43.0	55.3	10.4	9.9	55.9	87.2	70.0	60.8	8.8	16.6
'96–'00	46.9	59.0	11.6	12.9	67.2	89.5	74.8	64.4	7.3	20.3
'01–'05	58.4	68.5	15.0	20.2	80.2	95.8	77.4	72.8	8.2	23.4
'06–'10	68.8	75.2	17.6	27.9	91.0	100.0	78.5	78.1	8.1	28.2
'10–'14	75.3	78.1	21.9	33.1	93.3	100.5	77.5	80.8	9.8	30.1
증감	32.3	22.8	11.5	23.2	37.4	13.3	7.5	20.0	0.1	13.5

*증감 : '93~'95년 대비 '10~'14년 암발생자의 생존율 차이



발생년도	갑상선	유방	대장	위	폐	간	자궁경부	담낭 등 기타 암도	췌장	난소
'93–'95	95.4	78.0	54.2	42.6	14.2	13.6	77.5	18.0	10.1	58.7
'96–'00	95.9	83.2	56.8	46.0	16.2	14.2	80.0	19.1	8.1	58.9
'01–'05	98.7	88.5	64.1	56.4	19.7	20.4	81.3	22.3	8.2	61.5
'06–'10	99.9	91.1	70.6	66.8	25.8	27.8	80.5	26.0	8.6	60.9
'10–'14	100.1	92.0	73.4	72.7	32.4	31.9	79.7	28.4	10.5	64.1
증감	4.7	14.0	19.2	30.1	18.2	17.2	2.2	10.4	0.4	5.4

*증감 : '93~'95년 대비 '10~'14년 암발생자의 생존율 차이

그림 15. 성별에 따른 암종별 5년 상대생존율

한편, 모든 암의 5년 상대생존율(2010~2014년)은 미국, 캐나다, 일본에 비해 높게 보고 되었다. 암종별로 비교하면 우리나라 위암의 5년 상대생존율은 74.4%로 미국에 비해 2.5배 이상 높은 수준을 보이고 있으며, 전립선암을 제외한 모든 암종에서 미국보다 높은 5년 상대생존율을 보이고 있다(표 2).

표 2. 주요 암의 5년 생존율 국제비교

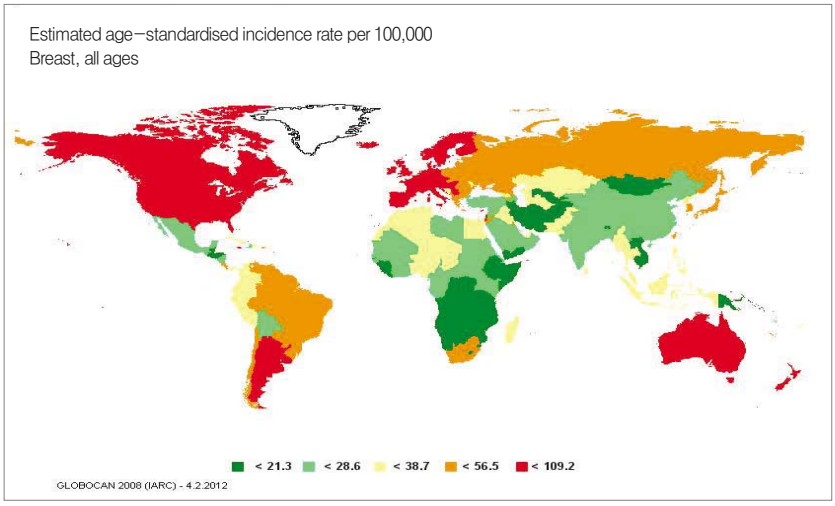
단위 : %

암종	한국 ('96–'00)	한국 ('01–'05)	한국 ('10–'14)	미국[1] ('06–'12)	캐나다[2] ('06–'08)	일본[3] ('06–'08)
모든 암	44.0	53.8	70.3	69.0	63.0	62.1
갑상선	94.9	98.3	100.2	98.3	98.0	93.7
위	46.6	57.7	74.4	31.1	25.0	64.6
대장	58.0	66.6	76.3	66.2	64.0	71.1
폐	12.7	16.2	25.1	18.7	17.0	31.9
간	13.2	20.2	32.8	18.1	20.0	32.6
유방	83.2	88.5	92.0	90.8	88.0	91.1
전립선	67.2	80.2	92.3	99.3	96.0	97.5
췌장	7.6	8.1	10.1	8.5	8.0	7.7
자궁경부	80.0	81.3	79.7	68.8	74.0	73.4

1) Howlader N,et al. SEER Cancer Review, 1975–2013, National Cancer Insitute, Bethesda, MD. Http://seer.cancer.gov/csr/1975_2013/, based on November 2015 SEER data submission, posted to the SEER web site, April 2016.
2) Canadian Cancer Society, Statistics Canada and Provincial/Territorial Cancer Registry. Canadian Cancer Statistics 2016
3) Center for Cancer Control and Information Services, National Cancer Center,Monitoringof Cancer Incidence in Japan – Survival 2006–2008 report 2016

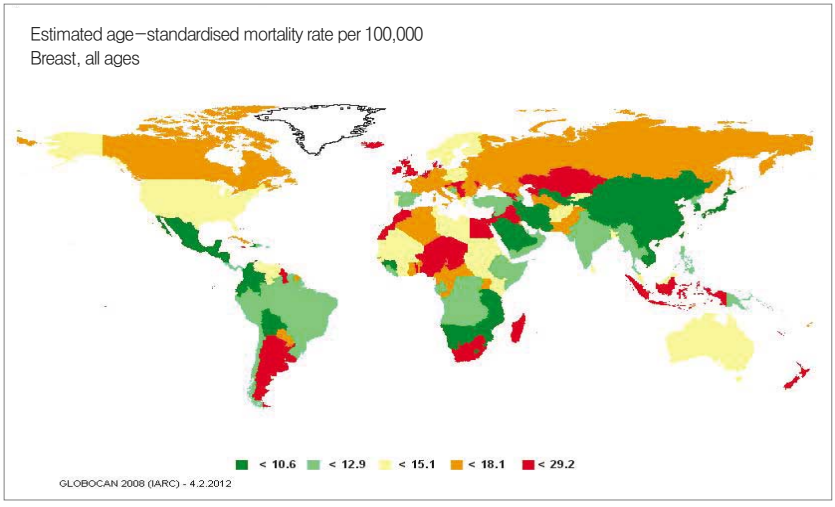
5) 유방암 발생 및 사망

유방암은 여성암 중 세계에서 가장 흔하게 발생하는 암으로 전 세계 여성 암 발생자의 25%를 차지하고 있다. 2012년 연간 167만 1천건의 유방암이 발생하고, 52만 2천명이 유방암으로 사망한 것으로 추정되며 유럽과 북아메리카, 호주와 뉴질랜드에서 발생율이 높게 나타났다. 유방암은 발생율은 높지만 상대적으로 예후가 좋아 전 세계 유병자 수가 623만명으로 추정되어 유병률이 가장 높은 여성암이다(그림 16, 17).



* 자료원 : J.Ferlay, I.Soerjomataram, M.Ervik, D.Forman, F.Bray, R.Dikshit, S.Elser, C.Mathers, M.Rebelo, DM. Parkin. GLOBOCAN 2012: Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012: IARC; 2014, Available from: http://globocan.iarc.fr

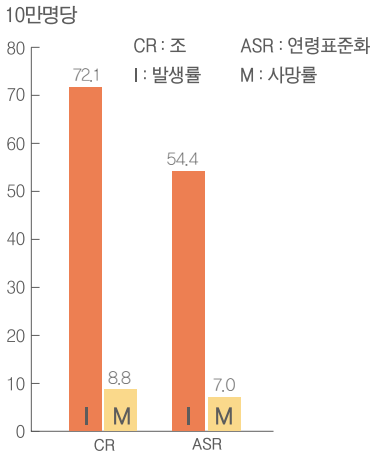
그림 16. 유방암 연령표준화발생률 세계지도



* 자료원 : J.Ferlay, I.Soerjomataram, M.Ervik, D.Forman, F.Bray, R.Dikshit, S.Elser, C.Mathers, M.Rebelo, DM. Parkin. GLOBOCAN 2012: Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012: IARC; 2014, Available from: http://globocan.iarc.fr

그림 17. 유방암 연령표준화사망률 세계지도

우리나라 2014년 유방암 발생률은 여성 인구 10만명당 72.1명으로 여성 암 발생 순위 2위(발생자수 18,304명)를 차지하고 있다. 유방암의 2015년 사망률은 여성 인구 10만명당 9.2명으로 여성 암 사망순위의 6위를 차지하고 있으며, 2,338명이 유방암으로 사망하였다(그림 18).

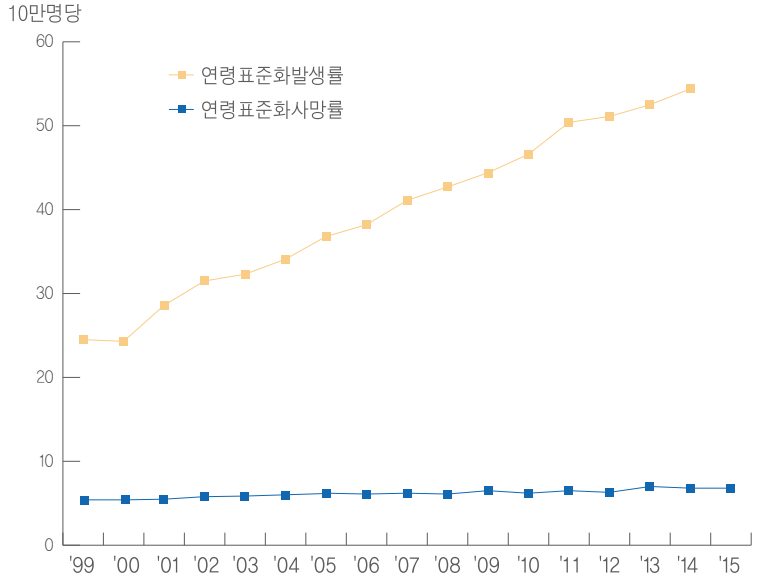


건 수	여 자
암발생자수[2014]	18,304
암사망자수[2015]	2,338

자료원 : 발생 – 보건복지부 중앙암등록본부, 2016년
사망 – 통계청, 2016년

그림 18. 유방암 발생 및 사망

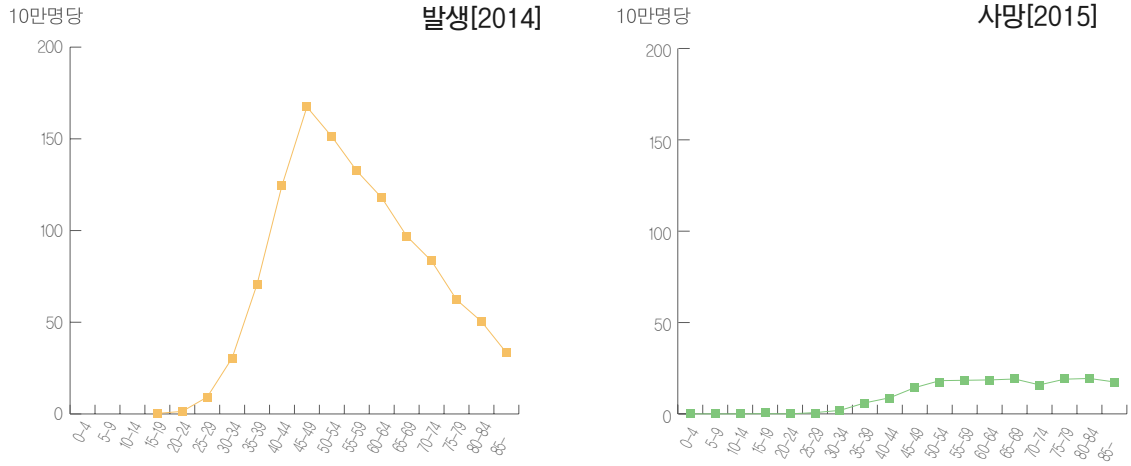
연도별 유방암 발생 추이는 1999년 인구 10만 명당 24.5명에서 2014년 54.4명으로 빠르게 증가하고 있으나, 사망률은 큰 변화를 보이지 않고 있다(그림 19).



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년
자료원 : 통계청, 2016년

그림 19. 유방암 발생률 및 사망률의 연도별 추이

여성에서 연령별 유방암 발생률과 사망률을 살펴보면, 유방암 발생은 25세 이전에는 드물게 발생하지만 이후 증가하여 45-49세에 가장 높은 발생률을 보이고 이후 감소하는 경향을 보이고 있다. 젊은 연령에서 유방암의 발생률이 높은 추세는 1999년 이래로 약 15년 동안 지속되고 있다. 유방암의 사망률은 연령이 증가할수록 증가하는 경향을 보이고 있다(그림 20).

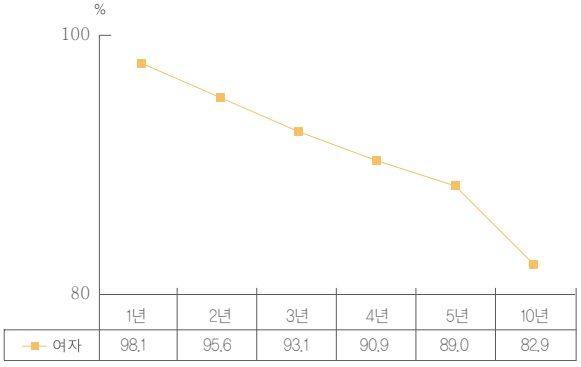


자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

자료원 : 통계청, 2016년

그림 20 . 연령별 유방암 발생률 및 사망률

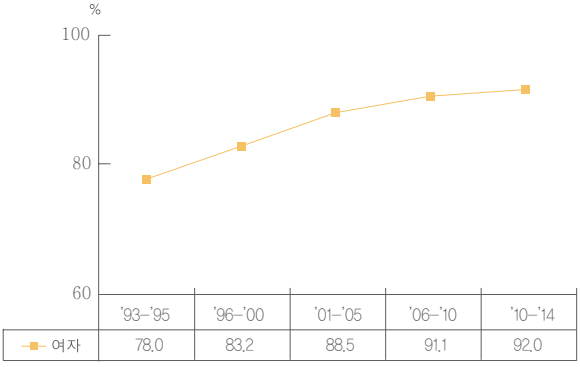
여성 유방암 환자의 진단 후(1993~2014년) 1년 상대생존율은 98.1%, 5년 상대생존율은 89.0%, 10년 상대생존율은 82.9%였다. 유방암의 5년 상대생존율의 추이를 보면 1993년~1995년 발생자 78.0%, 2010년~2014년 92.0%로 약 14.0%포인트 증가하였다(그림 21, 22).



	1년	2년	3년	4년	5년	10년
여자	98.1	95.6	93.1	90.9	89.0	82.9

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

그림 21. 유방암 상대생존율(1993~2014)

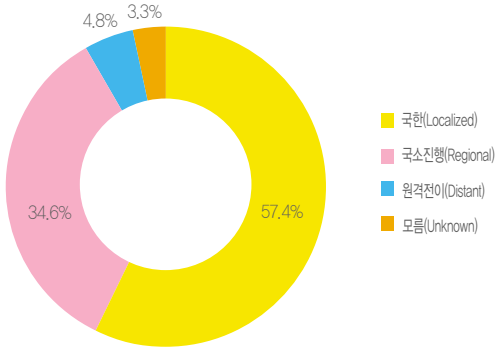


	'93-'95	'96-'00	'01-'05	'06-'10	'10-'14
여자	78.0	83.2	88.5	91.1	92.0

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

그림 22. 연도별 유방암 5년 상대생존율 추이

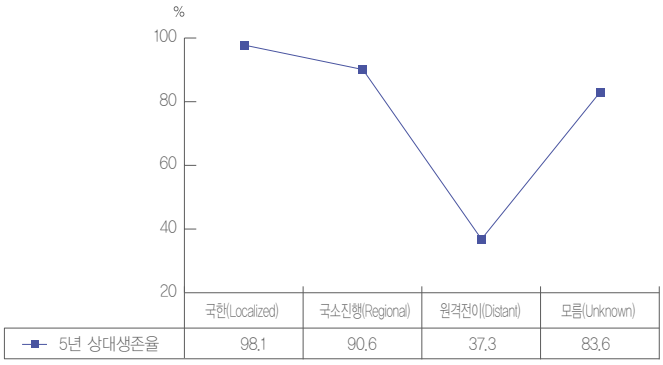
여성 유방암 환자의 요약병기별 5년 상대생존율(2010~2014년)은 암 진행 정도가 발생 장기를 벗어나지 않은 국한(Localized) 단계 시 98.1%에 달한다. 암이 발생한 장기 외에 주위 장기, 인접 조직, 또는 림프절을 침범한 국소진행(Regional)시 5년 상대생존율은 90.6%이고, 발생 장기에서 멀리 떨어진 다른 부위에 전이된 원격전이(Distant)시 5년 상대생존율은 37.3%에 그치고 있다(그림 23, 24). 2014년에 발생한 유방암의 57.4%는 국한 단계, 34.6%는 국소진행단계, 3.3%는 원격전이단계였다.



* 요약병기(Summary Stage) : 미국 Surveillance Epidemiology and End Results (SEER) 프로그램에 의해 개발된 병기분류로, 우리나라는 2003년부터 정보 수집

자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

그림 23. 요약병기별 환자분율



자료원 : 보건복지부, 중앙암등록본부, 국가암발생DB, 2016년

그림 24. 요약병기별 5년 상대생존율 (2010~2014년)

2. 국가암검진사업 현황 [7]

1) 국가암검진사업 검진기관 종별 참여기관수(2017.07.26. 기준)

2017년도 국가암검진사업 검진기관 종별 참여기관 수는 총 6,439개 기관이었다. 그 중 유방암 검진 참여기관은 총 2,572개로, 의원급이 1,570개(61.04%)로 가장 많았고, 병원이 645개(25.08%), 종합병원이 329개(12.79%), 그 외 28개(1.09%)가 참여하였다.

구분	위암		간암		대장암		유방암		자궁경부암		전체	
	개수	%	개수	%	개수	%	개수	%	개수	%	개수	%
계†	4,887	(100)	4,832	(100)	3,888	(100)	2,572	(100)	3,591	(100)	6,439	(100)
종합병원	332	(6.79)	331	(6.85)	332	(8.54)	329	(12.79)	329	(9.16)	333	(5.17)
병원	793	(16.23)	784	(16.23)	745	(19.16)	645	(25.08)	615	(17.13)	901	(13.99)
의원	3,734	(76.41)	3,689	(76.35)	2,783	(71.58)	1,570	(61.04)	2,618	(72.90)	5,176	(80.39)
건강검진[8] 전문기관	28	(0.57)	28	(0.58)	28	(0.72)	28	(1.09)	29	(0.81)	29	(0.45)

† 전체 암종 합계는 중복 제거된 기관수임

표 3. 2017년도 국가암검진사업 종별 참여기관수

2) 국가암검진사업 검진기관 종별 검진 건수

구분	위암		간암		대장암		유방암		자궁경부암		전체	
	개수	%	개수	%	개수	%	개수	%	개수	%	개수	%
계†	3,210,621	(100)	285,946	(100)	2,620,738	(100)	1,895,887	(100)	2,073,898	(100)	10,087,090	(100)
종합병원	808,078	(25.17)	82,491	(28.85)	735,496	(28.06)	519,102	(27.38)	507,235	(24.46)	2,652,402	(26.30)
병원	637,127	(19.84)	49,846	(17.43)	546,589	(20.86)	437,802	(23.09)	481,358	(23.21)	2,152,722	(21.34)
의원	1,339,675	(41.73)	129,176	(45.17)	1,000,740	(38.19)	676,705	(35.69)	830,764	(40.06)	3,977,060	(39.43)
건강검진[8] 전문기관	425,741	(13.26)	24,433	(8.54)	337,913	(12.89)	262,278	(13.83)	254,541	(12.27)	1,304,906	(12.94)

† 전체 암종 합계는 중복제거된 기관수임

표 4. 2015년도 국가암검진 참여 검진기관 종별 검진 건수

7) 국가 무료암검진 대상인 건강보험료 기준 하위 50%와 의료급여 수급자 대상 분석 결과임
8) 한국건강관리협회 및 인구보건복지협회

3) 국가암검진사업 유방암 검진 수검률

국가암검진사업 유방암 검진 수검률은 2005년부터 2011년까지 꾸준히 상승하다가 2012년 이후부터는 다소 감소하는 추세를 보여 2015년 수검률은 47.8%였다.

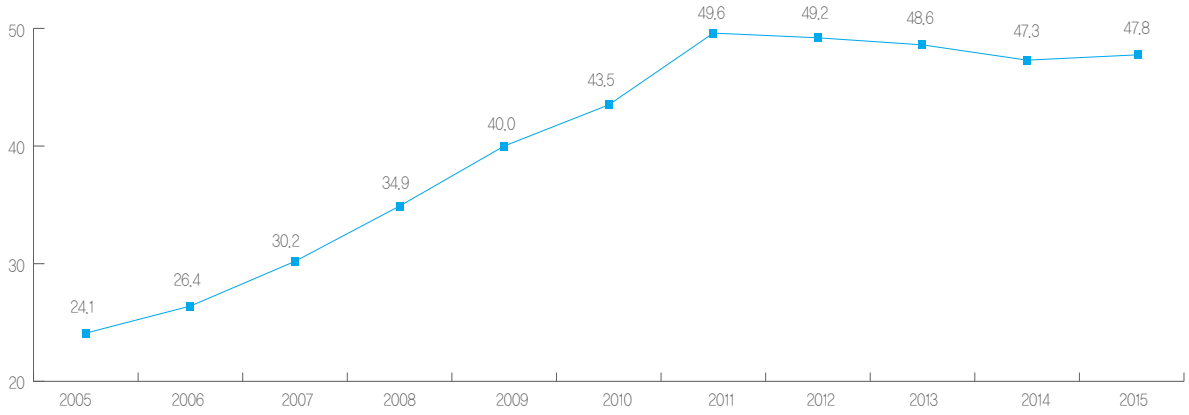


그림 25. 국가암검진사업 유방암 검진 수검률

4) 국가암검진사업 유방암 검진 결과

2015년도 국가암검진사업 유방암 검진결과는 이상소견없음이 71.73%, 양성질환이 13.41%, 유방암의심은 0.14%, 판정유보는 14.72%였다.

구분		검사결과									
		이상소견없음		양성질환		유방암의심		판정유보		계	
		명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%
전체		1,359,890	(71.73)	254,290	(13.41)	2,580	(0.14)	279,127	(14.72)	1,895,887	(100)
연령	40–44	222,449	(69.14)	35,234	(10.95)	339	(0.11)	63,693	(19.80)	321,715	(16.97)
	45–49	164,496	(68.97)	28,138	(11.80)	311	(0.13)	45,548	(19.10)	238,493	(12.58)
	50–54	274,142	(70.09)	51,431	(13.15)	537	(0.14)	65,033	(16.63)	391,143	(20.63)
	55–59	203,931	(71.57)	41,714	(14.64)	412	(0.14)	38,870	(13.64)	284,927	(15.03)
	60–64	208,460	(73.39)	42,426	(14.94)	381	(0.13)	32,790	(11.54)	284,057	(14.98)
	65–69	106,660	(74.60)	21,499	(15.04)	209	(0.15)	14,602	(10.21)	142,970	(7.54)
	70–74	96,368	(76.12)	18,684	(14.76)	203	(0.16)	11,349	(8.96)	126,604	(6.68)
	75–	83,384	(78.68)	15,164	(14.31)	188	(0.18)	7,242	(6.83)	105,978	(5.59)

5) 국가암검진사업 수검자의 유방촬영술 결과

2015년도 국가암검진사업 유방암 검진 수검자수는 총 1,356,606명이며, 판독소견은 정상(71.56%), 양성석회화(10.74%), 기타(6.78%), 비대칭(5.23%), 종괴(2.08%), 판정곤란(2%)의 순으로 많았다. 연령이 증가할수록 '정상' 판정률이 높았으며, 반면 '비대칭'과 '판정곤란'의 판정률은 연령이 낮을수록 높았다.

구분		검사결과																					
		정상		종괴		양성석회화		미세석회화		구조왜곡		비대칭		피부이상		임파선비후		판정곤란		기타*		계	
		명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%
전체		1,356,606	(71.56)	39,403	(2.08)	203,582	(10.74)	18,884	(1.00)	3,149	(0.17)	99,190	(5.23)	466	(0.02)	8,062	(0.43)	37,964	(2.00)	128,572	(6.78)	1,895,878	(100)
연령	40–44	221,831	(68.95)	6,243	(1.94)	25,707	(7.99)	4,578	(1.42)	477	(0.15)	19,383	(6.02)	47	(0.01)	1,353	(0.42)	11,399	(3.54)	30,693	(9.54)	321,711	(16.97)
	45–49	164,011	(68.77)	4,909	(2.06)	20,924	(8.77)	3,017	(1.27)	408	(0.17)	14,813	(6.21)	46	(0.02)	1,051	(0.44)	7,487	(3.14)	21,826	(9.15)	238,492	(12.58)
	50–54	273,369	(69.89)	8,454	(2.16)	41,159	(10.52)	4,536	(1.16)	794	(0.20)	22,579	(5.77)	95	(0.02)	1,722	(0.44)	9,132	(2.33)	29,303	(7.49)	391,143	(20.63)
	55–59	203,398	(71.39)	6,416	(2.25)	34,601	(12.14)	2,541	(0.89)	543	(0.19)	14,873	(5.22)	71	(0.02)	1,129	(0.40)	4,531	(1.59)	16,821	(5.90)	284,924	(15.03)
	60–64	207,939	(73.20)	6,088	(2.14)	35,063	(12.34)	2,036	(0.72)	483	(0.17)	13,550	(4.77)	77	(0.03)	1,144	(0.40)	3,172	(1.12)	14,505	(5.11)	284,057	(14.98)
	65–69	106,485	(74.48)	3,064	(2.14)	17,973	(12.57)	837	(0.59)	193	(0.13)	6,332	(4.43)	33	(0.02)	621	(0.43)	1,151	(0.81)	6,281	(4.39)	142,970	(7.54)
	70–74	96,250	(76.03)	2,480	(1.96)	15,695	(12.40)	708	(0.56)	169	(0.13)	4,813	(3.80)	47	(0.04)	535	(0.42)	746	(0.59)	5,160	(4.08)	126,603	(6.68)
	75–	83,323	(78.62)	1,749	(1.65)	12,460	(11.76)	631	(0.60)	82	(0.08)	2,847	(2.69)	50	(0.05)	507	(0.48)	346	(0.33)	3,983	(3.76)	105,978	(5.59)

* 판독소견에 '직접기입'으로 입력한 경우
** '종합판정'은 기입되었으나 검사항목의 검사결과가 미입력된 경우

표 5. 2015년도 국가암검진사업 유방암 검진 수검자의 유방촬영술 결과

6) 국가암검진사업 유방암 검진 수검자의 유방실질 분포

2015년도 국가암검진사업 유방암 검진 수검자의 유방실질분포량은 Heterogenously dense(51-75%)가 34.73%로 가장 많았고, Scattered fibroglandular density(25-50%)가 29.52%, Almost entirely fatty(25%미만)가 19.86%, Extremely dence(76-100%)인 경우가 15.72%, 유방실질내 인공물질 주입(Interstitial injection)이 0.17% 였다. 연령별로 보면, 40대에는 Heterogeneously dense(51-75%)와 Extremely dense (76-100%)의 분율이 많았으나, 연령대가 증가함에 따라 Almost entirely fatty(25%미만)의 분율이 증가하고, Dense breast(51% 이상) 의 분율은 감소하였다(표 6).

연령	유방실질 분포량											
	25%미만		25-50%		51-75%		76-100%		유방실질내 인공물질 주입		계	
	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%
계	376,544	(19.86)	559,662	(29.52)	658,464	(34.73)	297,971	(15.72)	3,246	(0.17)	1,895,887	(100)
40-44	12,652	(3.93)	47,782	(14.85)	145,967	(45.37)	114,477	(35.58)	837	(0.26)	321,715	(16.97)
45-49	11,956	(5.01)	44,309	(18.58)	112,435	(47.14)	69,291	(29.05)	502	(0.21)	238,493	(12.58)
50-54	39,999	(10.23)	111,567	(28.52)	171,094	(43.74)	67,789	(17.33)	694	(0.18)	391,143	(20.63)
55-59	52,166	(18.31)	105,768	(37.12)	101,485	(35.62)	25,054	(8.79)	454	(0.16)	284,927	(15.03)
60-64	78,133	(27.51)	114,310	(40.24)	76,914	(27.08)	14,265	(5.02)	435	(0.15)	284,057	(14.98)
65-69	54,030	(37.79)	57,731	(40.38)	26,986	(18.88)	4,062	(2.84)	161	(0.11)	142,970	(7.54)
70-74	61,491	(48.57)	46,222	(36.51)	16,585	(13.10)	2,187	(1.73)	119	(0.09)	126,604	(6.68)
75-	66,117	(62.39)	31,973	(30.17)	6,998	(6.60)	846	(0.80)	44	(0.04)	105,978	(5.59)

표 6. 2015년도 국가암검진사업 유방암 검진 수검자의 유방실질분포

7) 국가암검진사업 유방암 검진기관 질관리 현황

2006년 10월 국가암검진기관 평가에 대한 법적 근거가 마련되었고, 이에 근거하여 2008년 종합병원급, 2009년 병원급, 2010년 의원급 국가암검진기관에 대한 질 평가가 시행되었다. 이후 국가암검진기관 평가의 근거가 암관리법 제9조에서 건강검진기본법 제15조로 바뀌고 국가건강검진기관 평가와 암검진기관 평가가 통합되었다. 이에 따라 2012년 이후 국민건강보험공단, 국립암센터, 질병관리본부 및 전문학회들에 의한 통합 검진기관평가가 시행되어 지금까지 진행되고 있다. 국가유방암검진기관 평가에서 재평가 및 질 향상이 요구되는 기관의 수는 2008년 1.1%, 2009년 6.5%, 2010년 8.0%, 2012년 8.3%, 2013년 14.1%로 연도 및 의료기관 종별에 따른 변화를 보이고 있다.

유방암 검진의 질에 영향을 미치는 요소에 대한 연구가 일부 이루어졌는데, 2011년 국가암검진기관 질평가 대상

113기관 중 적합 판정을 받은 기관과 부적합 판정을 받은 기관을 비교하였을 때, 부적합 기관에서 영상의학과 의사 비전속의 분율이 높아(30.5% vs. 69.4%), 영상의학과 의사 전속여부가 유방암 검진의 질에 영향을 미치는 요소로 제시되었다.

8) 유방촬영용장치에 대한 품질관리검사 결과

유방촬영용장치는 특수의료장비의 하나로서 2005년부터 한국의료영상품질관리원에서 품질관리검사를 시행하고 있다. 유방촬영용장치의 품질관리검사 건수는 2005년 1,661건에서 2014년 2,988건으로 약 80% 증가하였다. 유방촬영용장치의 품질관리검사 부적합률은 2005년 6.2%, 2006년 12.0%, 2007년 6.4%, 2008년 4.7%, 2009년 3.2%, 2010년 3.3%, 2011년 4.2%, 2012년 3.4%, 2013년 3.0%, 2014년 3.4% 였다. 2009년부터 부적합률이 감소하여 현재는 약 3%의 부적합률을 유지하고 있는데 이는 품질관리검사 시행에 따른 불량장비의 퇴출, 특수의료장비 관리자 및 담당자의 품질관리 중요성에 대한 인식 향상, 필름-스크린 장비에서 CR, DR 장비로 전환 등에 의해 부적합률이 감소한 것으로 파악하고 있다.

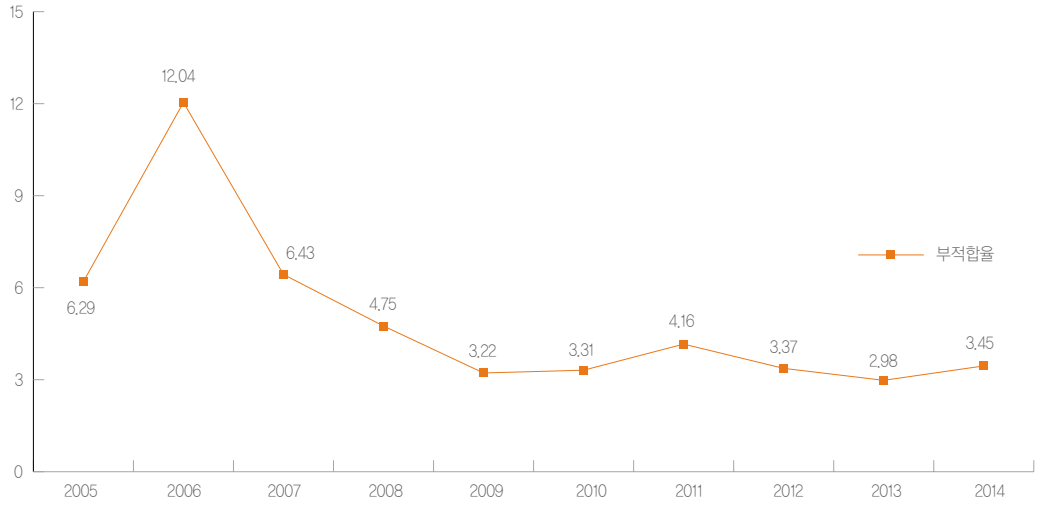


그림 26. 유방촬영용장치의 연도별 품질관리검사 부적합률

가. 의료기관 종별 유방촬영용장치의 품질관리검사 결과

2005년에서 2014년까지 유방촬영용장치의 품질관리검사 건수는 의료기관종별에 상관없이 모두 증가하였다. 종합병원은 297건에서 490건으로 65.0%, 병원은 429건에서 697건으로 62.5%, 의원은 925건에서 1,760건으로 90.3% 증가하였다. 종합병원이나 병원의 증가율보다 의원의 증가율이 높은 이유는 국가암검진을 시행하는 의원이 늘어나면서 유방암 검진을 위해 유방촬영용장치를 신규로 설치하는 경우가 많기 때문이다.

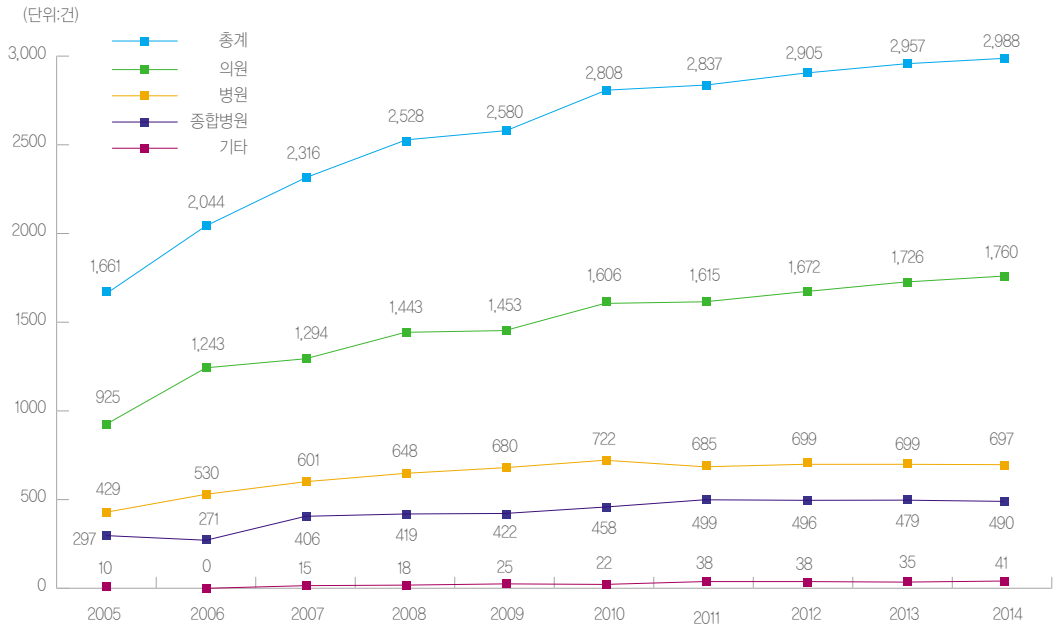


그림 27. 유방촬영용장치의 의료기관종별 품질관리검사 건수

2006년에서 2008년까지 종합병원, 병원, 의원 모두 부적합률이 높았지만 2009년을 기점으로 부적합률이 감소하여 평균 2.9%의 부적합률을 보이고 있다. 이는 현상기를 사용하는 필름-스크린 유방촬영용 장치에서 디지털 영상을 이용하는 CR, DR 유방촬영용 장치의 보급이 증가함에 따라 부적합률이 감소한 것으로 파악된다. 2010년 이후 유방촬영용장치의 품질관리검사 부적합률은 종합병원 1%, 병원 약 3%, 의원 약 4% 순이다.

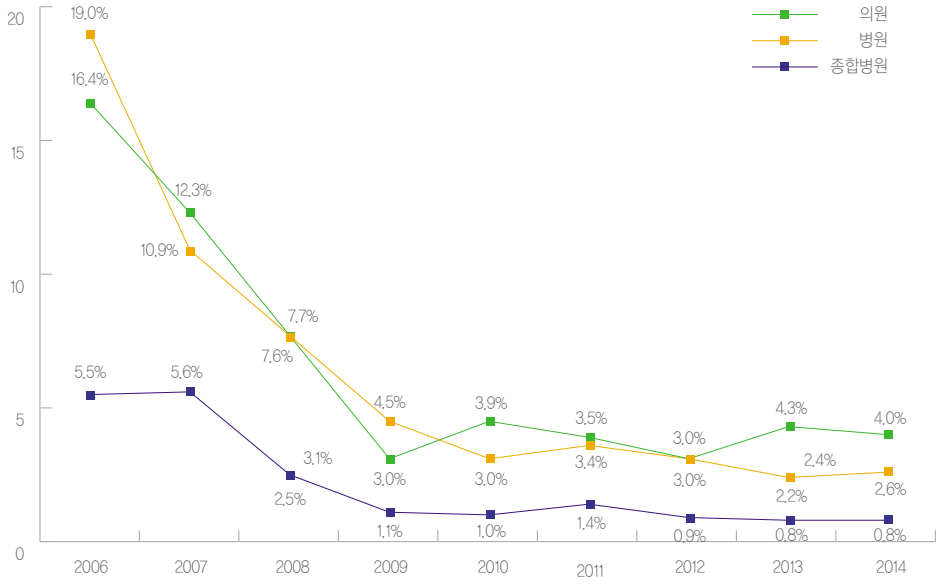


그림 28. 유방촬영용장치의 의료기관종별 품질관리검사 부적합율

나. 최근 5년간 유방촬영장치 신규 설치 현황 및 검사결과

최근 5년간 신규 설치된 유방촬영용장치는 2010년 351개, 2011년 398개, 2012년 357개, 2013년 301개, 2014년 293개였다. 그 중 중고품의 비율은 2010년 46.7%, 2011년 44.7%, 2012년 45.1%, 2013년 48.5%, 2014년 52.9% 였다. 이는 MRI(2010년 24.5%, 2011년 20.1%, 2012년 15.6%, 2013년 32.7%, 2014년 25.4%)보다 현저히 높고, CT(2010년 40.1%, 2011년 37.6%, 2012년 40.2%, 2013년 44.3%, 2014년 43.9%)에 비해서도 높다. 유방촬영용장치는 MRI나 CT에 비해 타 의료기관으로 양도 및 양수가 활발하고 외국에서 수입하는 중고장비도 많기 때문으로 생각한다.

신규 설치 정밀검사의 부적합률은 평균 2.64%였는데 중고품은 신품보다 부적합률이 약 2~5% 정도 높았다.

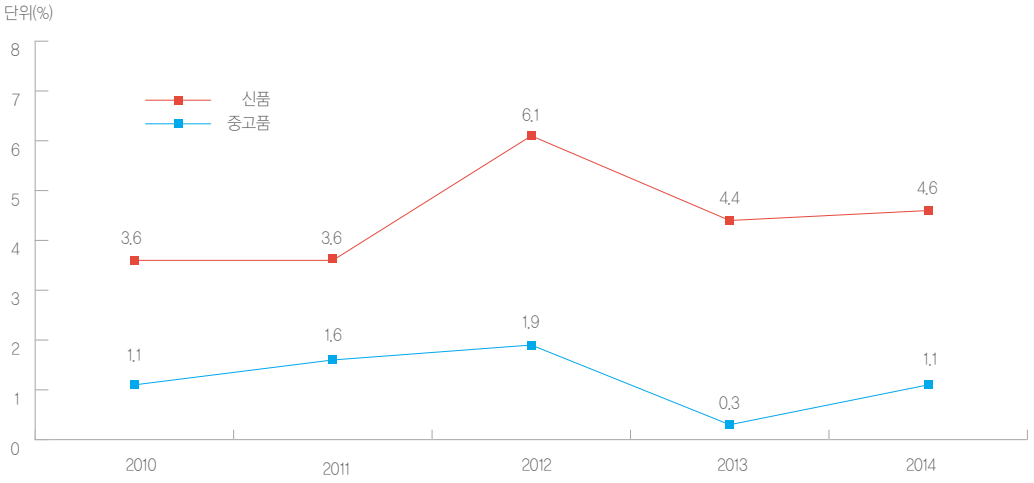


그림 29. 최근 5년간 신규정밀검사 부적합률

다. 제조년도별 유방촬영용장치의 품질관리검사 결과

10년 이상 되었거나 연도 미상인 유방촬영용장치는 2005년에는 522건으로 31.4%를 차지하였으나 2014년에는 1,288건으로 43.1%로 증가하였다.

연도 미상 및 10년 이상된 노후장비는 부적합률이 높았다. 2014년 유방촬영용장치의 평균 부적합률이 3.4%인데 비해 연도 미상 장비는 3.6%, 10년 이상된 노후 장비는 6.2%가 부적합이었다. 유방촬영용장치는 특수의료장비 중 중고품의 비율이 가장 높기 때문에 10년 이상된 노후 장비의 부적합 건수가 대부분을 차지하고 있다.

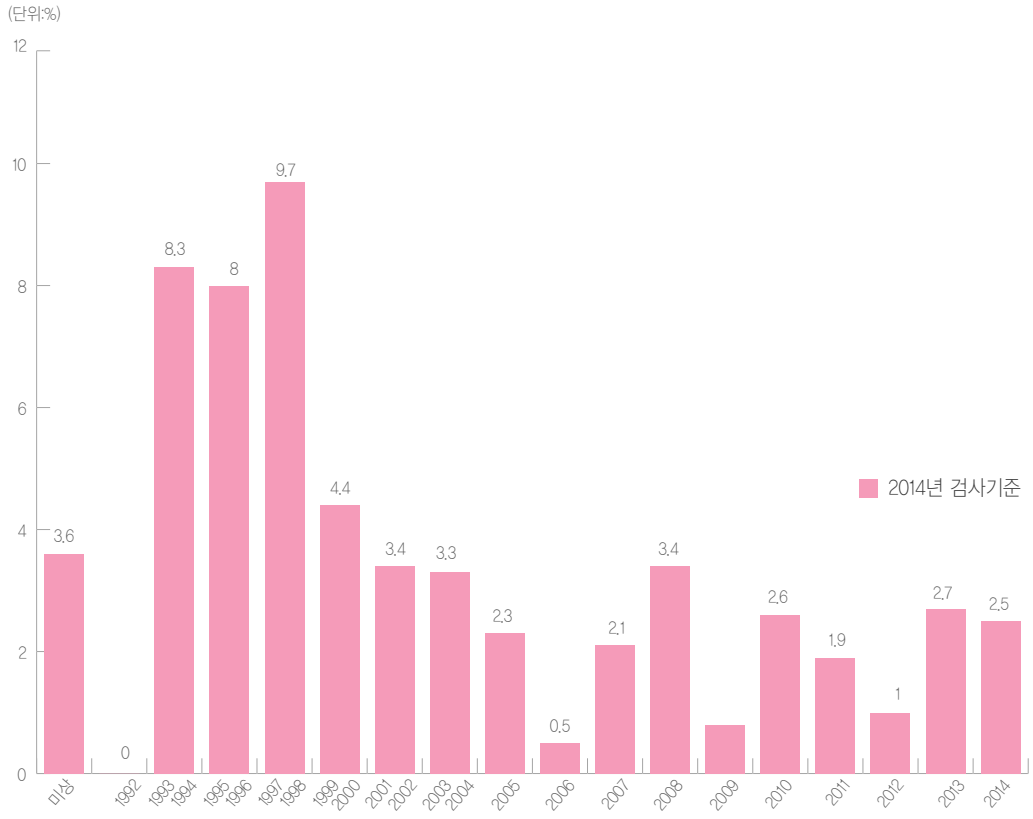


그림 30. 제조년도별 유방촬영용장치의 품질관리검사 부적합률

라. 운용인력별 유방촬영용장치의 품질관리검사 결과

유방촬영용장치의 운용인력은 영상의학과 전문의 비전속 1인 이상, 방사선사 비전속 1인 이상이다. 유방촬영용장치의 영상의학과 전문의 비전속 비율이 2011년 49.5%에서 2014년 53.6%로 증가하였으며, 방사선사 비전속 운용인력도 2011년 1.5%에서 2014년 1.9%로 약간 증가하였다.

2011년부터 2014년까지 영상의학과 전문의 전속 여부에 따른 유방촬영용장치의 품질관리검사 결과는 운용인력이 비전속인 경우에 부적합률이 유의하게 높았다(전속 1.9%, 비전속 4.0%).

3. 유방암의 예방

1) 유방암 위험 요인

(1) 음주

각 연구결과마다 음주량, 음주의 종류 및 음주 기간과 같은 요인들에 차이가 있기는 하나, 전반적으로 순 알코올 섭취량이 10g씩 증가할 때 마다 유방암 발생 위험이 6~10% 증가하는 것으로 보고되고 있다. 폐경전 여성을 대상으로 한 연구결과에서는 약 9~10g/day의 와인 섭취도 유방암 발생 위험을 1.15~2.7배 증가시키며, 와인 섭취기간이 길어지는 것 또한 유방암 발생 위험을 증가시키는 요인으로 보고되고 있다.

한편, 체질량 지수, 호르몬 치료 여부, 식습관과 같은 요인들이 음주와 유방암 발생간의 연관성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 실제로 체질량지수가 낮거나 호르몬 치료를 받지 않은 여성이 음주를 하는 경우 유방암 발생 위험이 더욱 증가하는 것으로 보고되고 있다.

(2) 비만

비만은 유방암 발생의 주요 위험요인이지만 폐경여부에 따라 폐경기 이전 여성의 경우 비만이 위험을 감소시키는 요인으로, 폐경 후 여성에서는 유방암 발생을 증가시키는 요인으로 작용하는 것으로 알려져 있다. 실제 주요 연구결과를 보면 폐경 전 여성에서의 유방암 발생위험은 체질량지수가 5씩 증가할 때마다 14%정도 감소하고, 폐경 후 여성에서는 체질량 지수가 5씩 증가할 때마다 9~19%정도 증가하는 것으로 보고되고 있다.

(3) 기타위험요인

알코올 섭취와 비만 외에 유방암 발생과 관련된 요인으로는 가족력, 출산력, 초산 연령, 초경 시기 및 폐경 시기 등이 있다. 또한 치밀유방여성이 경구피임약과 동시에 호르몬 치료를 병행하는 경우에 유방암 발생위험이 증가된다.

2) 유방암의 예방법

유방암을 예방하는데 있어서 우선적으로 실천 가능한 생활습관으로는 신체활동이 있다. 신체활동을 하면 폐경 후 여성에서 에스트로겐과 안드로젠의 혈중농도를 감소시켜 유방암 발생을 예방하는데 도움이 될 수 있다. 또한 식이조절과 함께 신체활동을 병행하여 비만을 예방하는 것도 유방암 예방에 도움이 될 수 있다. 알코올 섭취도 유방암 발생의 주 위험요인으로 회식이나 일상생활에서 술을 접할 수 있는 자리를 줄여 절주, 더 나아가 금주할 수 있도록 노력해야 한다. 이외에도 출산시 모유 수유 권장, 유방상태에 대한 주기적 검진 등을 통해 유방암 예방과 조기진단이 가능하다.

III

유방촬영술 질관리

1. 요약
2. 유방촬영술 소개
3. 검진인력의 자격 및 교육
4. 시설 및 장비 관리
5. 검사 준비 사항
6. 검사 방법
7. 검사 질관리 항목
8. 검사 질관리 계획 및 모니터링

Ⅲ. 유방촬영술 질관리

1. 요약

유방촬영술의 질관리는 관련 종사자에 대한 인력관리와 시설 및 장비관리로 이루어져 있다. 성공적인 국가 암검진을 위해서는 인력 관리가 가장 중요하며 특히 영상의학과 의사와 방사선사의 지속적인 경험과 재교육이 중요하다. 따라서 이번 질지침 개정에서는 일반적인 자격 요건 외에, 미국과 유럽의 질지침 내용을 근거로 하여 매년 촬영하고 판독해야 하는 유방촬영술의 건수를 제시하였다. 시설 및 장비에 관한 정도 관리에는 유방촬영용 장치, 촬영한 영상을 필름이나 모니터로 구현하는 과정, 판독 환경, 임상 영상 평가 등 전 과정이 포함된다. 그러므로 필름-스크린, CR(Computed Radiography), DR(Digital Radiography) 유방촬영에 대해 공통적으로 적용되는 정도 관리 항목 외에 장비 별로 각각 시행해야 하는 정도관리 항목들에 대하여 주기별, 진행 순서별로 알기 쉽게 정리하였다.

2. 유방촬영술 소개

유방촬영술은 촉지되지 않은 무증상 조기 유방암을 발견하는데 있어 기본적인 검사 방법이다. 또한 미국 식약처에서 공인한 유일한 유방암 선별 검사 방법이기도 하다. 유방촬영술은 초음파 검사에서 발견이 어려운 미세석회화로 나타나는 유방암을 발견하는데 매우 중요한 역할을 한다. 그러나 유방촬영술이 100%의 정확성을 갖는 완벽한 검사법은 아니다. 유방촬영술의 위음성률은 7%~15%로 좋은 화질의 유방촬영에서도 유방암이 보이지 않는 경우도 있다. 그럼에도 불구하고 유방촬영술은 완치가 가능한 조기 유방암을 발견하고 조기 치료를 통해 유방암으로 인한 사망을 감소시키는 매우 유용한 방법이다.

우리나라는 2001년 1월 보건복지부령 제186호 유방촬영장치의 안전 관리에 관한 개정령이 발표되었고, 2002년 1월 국민건강보험재정 건전화 특별법이 제정됨에 따라 특수의료장비 설치 및 운영에 관한 규칙이 시행 준비 기간을 거쳐 2003년 1월부터 시행되었으며 유방촬영술도 CT, MRI와 함께 특수 의료장비에 포함되어 법적인 품질관리를 받게 되었다.

유방촬영술의 목표는 수검자에게 최소한의 방사선 노출로 높은 대조도(High contrast) 및 해상도(High resolution)의 영상을 만드는 것이다. 최적의 유방촬영 사진을 얻기 위해서는 이에 관여하는 유방촬영장비, 방사선사, 영상의학과 의사에 대한 질관리가 모두 필요하다.

3. 검진인력의 자격 및 교육

1) 영상의학과 의사

영상의학과 의사는 유방촬영 질관리를 감독하며, 총괄적인 책임을 진다. 유방영상에 대해 임상영상평가를 시행하고 수준 이하의 영상에 대해서는 개선방법과 함께 재촬영을 지시하여 최상의 영상으로 유방암을 진단 할 수 있도록 한다. 검사와 관련한 문제가 생겼을 때 방사선사, 임상의, 장비관련 기술자들과 함께 문제를 해결하는데 있어 중추적인 역할을 수행한다. 영상의학과 의사는(1) 일반적인 자격 요건중 ①–④를 모두 충족시켜야 한다.

(1) 일반적인 자격 요건

① 의사자격증이 있어야 한다.

② 영상의학과 전문의 자격증이 있어야 한다.

③ 방사선 물리와 방사선 효과를 포함하여 최소 3개월 이상의 유방촬영술 판독에 대한 수련을 받아야 한다.

④ 유방촬영판독 심화캠프에 한번 이상 참여하거나 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지(http://education.ncc.re.kr)의 유방촬영판독에 대한 이러닝을 이수하도록 권고한다.

⑤ 참고로 미국 영상의학회에서는 전에 교육을 받아본 적이 없는 새로운 분야의 유방영상(예: 디지털 유방촬영술 등)을 판독하기 위해서 그 분야에 대해 최소 8시간 이상 교육을 받도록 요구한다.

(2) 지속적 경험과 교육

① 최근 3년 이내 연수평점 12점 이상의 유방 영상에 관한 연수교육을 받아야 한다.

② 위의 ①번 항목과 관련하여 연수교육 중 적어도 6시간은 유방촬영술과 관련된 것이어야 한다. 참고로 미국 영상의학회 규정은 3년간 유방촬영술에 관한 강의를 15시간 이상 듣도록 하고 있으며, 유럽 유방암 검진 질지침에서는 지속적인 의학교육 프로그램과 외부 질평가 제도에 참여하도록 요구하고 있다.

③ 1 년 이내에 1000건 이상의 유방촬영술을 판독하도록 권고한다. 이는 유방암 발견율을 산출하기 위해 필요한 최소한의 연간 검사 건수가 1000건이라는 점을 근거로 하였다. 참고로 유럽 유방암 검진 질지침에서는 연간 5000건 이상, 미국 영상의학회 규정은 2년 동안 960건 이상의 검진 유방촬영술을 판독하도록 요구한다.

④ 향후 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지에 유방촬영 판독 질평가 프로그램을 개설할 예정이며 이것이 완성되면 국가암검진 유방촬영을 판독하는 모든 영상의학과 의사는 매년 필수적으로 참여하여 피드백을 받아야 한다.

상근 영상의학과 의사가 없는 기관은 한 사람의 비상근 영상의학과 의사를 지정하여 판독과 품질관리 업무를 수행하도록 한다. 비상근 영상의학과 의사는 팬텀 및 임상영상평가를 시행하고 서명을 하며 해당 기관의 방사선사는 정도관리 점검표를 작성하여 비상근 영상의학과 의사의 서명을 받아야 한다.

2) 방사선사

효과적인 유방암 검진을 위하여 제대로 된 유방촬영술이 필수적이므로 방사선사의 역할이 매우 중요하다. 유방촬영 영상의 질은 검사 환경, 유방촬영장비, 방사선사와 수검자와의 관계, 방사선사의 훈련과 경험에 의해 좌우된다.

(1) 일반적인 자격 요건

- 방사선사 자격증이 있어야 한다.
- 수검자가 유방촬영 방법에 대해 이해할 수 있도록 설명할 수 있어야 한다.

(2) 유방촬영술에 대한 요건

- 유방촬영술 연수교육을 통한 유방촬영술 전문 과정을 이수해야 한다. 연수교육은 유방 해부와 생리, 자세 잡기와 압박, 정도관리 기술, 그리고 유방 삽입물이 있는 수검자의 영상에 관한 교육을 포함하여야 한다. 향후 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지에 유방촬영술 전문과정을 개설할 예정이며 이것이 완성되면 국가암검진 유방촬영술을 시행하는 방사선사는 필수적으로 이수하여야 한다.
- 자격이 있는 방사선사 지도하에 최소 25건 이상의 유방촬영술을 시행하여야 한다.
- 참고로 미국 영상의학회에서는 새로운 촬영 방법을 시행하기 전에 최소 8시간 이상 해당 유방촬영법에 대한 교육을 받아야 한다.
- 재촬영율이 5% 이하여야 한다.

(3) 지속적인 경험과 교육

- 유방촬영을 담당하는 방사선사는 2년 이내 적어도 200건의 유방촬영술을 시행하도록 권고한다. 이는 미국 영상의학회의 규정을 근거로 하였다.
- 유방촬영을 담당하는 방사선사는 2-3년마다 진행되는 보수교육에 참여하거나, 국립암센터 국가암검진질향상교육 홈페이지의 유방촬영 정도관리 이러닝을 이수해야 한다. 참고로 유럽 유방암 검진 질지침에서는 유방촬영 전문 방사선사가 되려면 유방촬영의 방사선적 측면에 관한 교육을 최소 40시간 이상 받아야 하고 정기적으로 외부 품질 평가 및 방사선학적 최신과정에 참여해야 한다.

(4) 수검자 응대 방법(Social skills)

유방암 검진에 있어 수검자가 최초로 접하는 검사자는 방사선사이다. 따라서 검진에 대한 높은 만족도와 좋은 인상을 주기 위해서는 방사선사의 수검자 응대 방법이 매우 중요하다. 수검자가 편안함을 느낄 수 있도록 친절하게 대하고, 조용하고 차분한 분위기를 이끌어야 한다. 검사과정에 대해서는 자세히 설명하고, 특히 압박의 중요성에 대해 환자들이 이해하기 쉽도록 설명해야 한다.

(5) 협동 작업(Team Work)

최적의 유방영상을 만들어 내는데 있어 방사선사와 영상의학과 의사간의 협동작업이 필수적이며, 유방영

상 질을 감시하고 평가하는 데 있어 피드백을 포함한 원활한 의사소통이 중요하다.
이러한 협동작업에 있어 방사선사의 역할은 아래 4가지로 요약할 수 있다.
① 자세잡기와 기술적 측면에서 최적의 영상을 만든다.
② 개개인이 받아들일 수 있는 적절한 방식으로 검사를 시행해, 수검자가 유방촬영에 대해 긍정적인 경험을 가지고 추후의 유방암검진에도 참여할 수 있도록 한다.
③ 장비 모니터링을 통해 질관리를 수행한다.
④ 촬영 직후 영상이 적절한지 확인(verify)한다.

4. 시설 및 장비 관리

1) X선 발생기(X-ray generation)

(1) X선 공급원(X-ray source)

1-1) 시준(조사야) 점검

✚ 검사방법

① 카세트 홀더 내에 필름과 증감지가 정상적으로 장착된 적당한 크기의 카세트를 삽입한다.
② 카세트 홀더에 넣은 카세트보다 큰 카세트를 하나 더 준비하여 필름의 유제 부위를 증감지 반대쪽으로 하여 필름을 장착한다.
③ 큰 카세트는 카세트 뒷면이 X-선 공급원을 향하도록 유방지지대 위에 올려놓으며 이때 카세트가 흉벽방향으로 유방지지대보다 약 1cm 앞으로 튀어 나오도록 놓는다.
④ 압박대를 제거하고 광조사야 가장자리의 경계를 확인하기 위해서 동전을 올려 놓는다.
⑤ 조사야 등을 켜고 광 조사야의 가장자리에 각 동전의 가장자리가 맞닿도록 하여 광 조사야의 안쪽으로 동일한 크기의 작은 동전 4개를 올려 놓는다. 흉벽 방향의 동전은 AEC 센서와 겹치지 않도록 중심에서 오른쪽으로 약 2인치 이동시켜 놓는다.
⑥ 압박대를 다시 부착한 후 유방지지대로부터 4.2 cm 위의 높이에 위치시킨다.
⑦ 압박대의 아래쪽에 큰 동전을 테이프로 붙이는데 AEC 센서와 겹쳐지지 않도록 중심에서 약 2인치 이동하여 부착한다. 동전의 가장자리가 압박대의 흉벽 방향의 안쪽 모서리와 일치하는지 확인한다. 동전은 압박대의 흉벽 방향을 나타낸다.
⑧ 카세트에 도달하는 모든 방사선이 감약체(attenuator)를 통과하도록 하기 위해 압박대의 상부에 아크릴판 또는 BR12 팬덤을 올려놓은 후 AEC를 사용하여 촬영한다.
⑨ 일반적으로 사용되는 조사야/ 버키/ 압박대/타겟-필터 조합에 대하여 ①단계부터 ⑨단계까지 반

복한다. 유방지지대 위의 카세트는 네 방향의 가장자리를 모두 잡기 위해서 대각선으로 비스듬하게 놓거나 카세트 두 개를 붙여서 유방 지지대 위에 놓을 수 있다. 또한 유방 지지대 상부의 카세트에는 증감지를 사용하지 않고, 감약체 없이 26kVp, 12mAs의 manual mode로 시행할 수도 있다.

✚ 결과 분석 및 평가

① 상부 카세트에 노출된 필름으로부터 네 방향의 가장자리에 대하여 X-선 조사야(필름의 어두운 부분)와 광 조사야의 가장자리(4개의 작은 동전들의 외부 가장자리) 사이의 편차를 측정한다.

② 좌, 우의 가장자리에서 편차를(+, -부호는 구분할 필요없이 절대값으로) 양식에 기입하고 합산한다.

③ 앞, 뒤(흉벽)의 가장자리에서 편차를 양식에 기입하고 합산한다.

④ 자료 양식에 선원과 영상 기록계 사이의 거리(SID : Source to Image Distance)를 기록하고 앞서 구한 각 편차의 합을 SID로 나누고 100을 곱하여 % SID를 계산한다.

⑤ X-선 조사야의 가장자리들과 수상면의 모든 네 방향 사이의 편차들을 측정한다.

⑥ 가능하면 카세트 홀더에 있었던 필름을 사용하고 불가능한 경우 상부의 필름을 사용하도록 한다.

⑦ X-선 조사야와 수상면의 편차는 두 필름에 놓인 작은 동전들의 바깥 가장자리를 각각 일치시키고 상부 필름의 X-선 조사야 가장자리가 카세트 홀더에 있는 필름 밖으로 벗어난 거리를 측정하여 정한다.

⑧ 두 필름 사이에 사소한 확대 차이들도 고려한다.

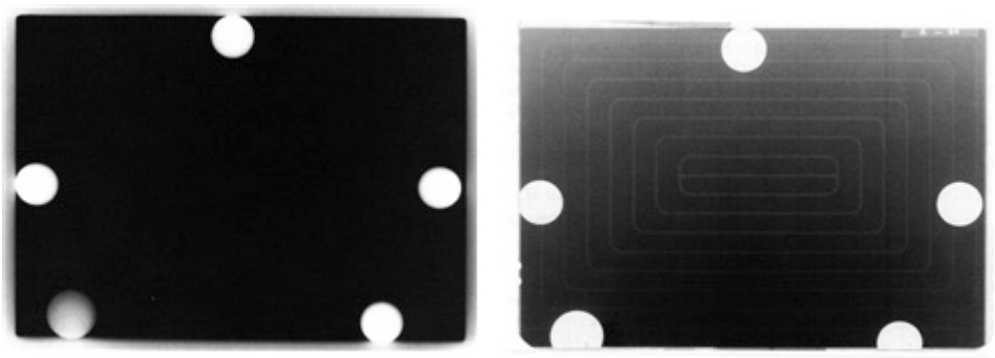
⑨ 카세트 홀더의 필름과 X-선 조사야간의 측정 편차들을 자료 양식에 기입한다.

⑩ 만약 X-선 조사야가 필름 밖으로 벗어났다면 +부호로 기록한다. 만약 내부에 들어오면 -부호로 기록한다. 각 방향에 대하여 % SID를 계산하고 + 또는 -부호 들은 유지한다.

⑪ 다음으로 압박대의 가장자리(큰 동전의 가장자리)와 수상면 가장자리 사이의 편차를 측정한다.

⑫ 거리를 측정할 때 두 필름들 사이의 큰 동전의 크기에 차이가 있으며, 밑에 있는 필름의 동전이 더 크다.

⑬ 거리는 카세트 홀더 내에 있는 필름에 대하여 측정하거나 참고한다.



(A) (B)

그림 31. 시준 평가의 예. (A) 맨 위의 카세트에서 노출된 필름; 노출된 부위는 X-선 조사야의 크기를 가리킨다. 4개의 작은 동전의 바깥 가장자리는 광 조사야의 가장자리를 가리킨다. 보다 큰 동전(왼쪽 밑)의 바깥 가장자리는 압박대의 흉벽 안쪽 가장자리를 가리킨다. (B) 카세트 지지대 내에서 노출된 필름. 이 필름 자체는 수상기의 위치를 나타낸다.

✚ 주 기 : 1년

✚ 검사장비 : 다섯 개의 동전(같은 크기로 4개, 큰 크기 한 개), 필름을 장착한 4개의 유방촬영용 카세트들, 작은 것 하나, 큰 것 세 개(필요한 경우), 카세트 표면을 충분히 덮을 수 있는 약 1인치 두께의 아크릴 또는 BR12.

✚ 적합기준 :

① 광 조사야와 X-선 조사야의 가장자리의 총 부정렬이 SID의 2%를 초과하지 않아야 한다.

② X-선 조사야는 수상면(카세트) 전체를 포함하여야 하되, SID의 2%를 초과하여 흉벽쪽으로 X-선 조사야가 연장되지 않아야 한다.

③ 압박대의 흉벽 방향의 길이는 유방지지대의 4.2cm 높이에서 수상면의 흉부방향의 길이보다 SID의 1%를 초과하지 않아야 한다. 검사한 필름은 보관한다.

1-2) 방사선 출력율

✚ 검사방법

① 18×24cm 카세트 수동 방식으로 사용하는 유방촬영 시스템을 준비한다. kVp를 28로 조절하고, Mo/Mo target/filter 결합을 사용 한다. 조사시간이 최소 3초가 되도록 조절한다. 자료 기록지에 이러한 조건을 기록한다.

② 이온전리함을 유방 지지판으로부터 위쪽으로 4.5cm, 흉벽으로부터 4cm 떨어진 중심부에 위치시킨다. 전리함의 모든 부분이 조사되는지 확인한다. 압박장치를 전리함과 살짝 접촉하거나 약간 위에 위치시킨다.

③ 이온함을 안전하게 고정시키고 측정을 진행하는 동안 위치를 바꾸지 않는다.
④ X-선을 노출하고 자료 기록지에 측정한 조사선량과 측정한 노출시간을 기록한다.
⑤ 임상적으로 사용하는 모든 SID 설정에 대하여 단계 ①에서 ④까지 반복한다.

✚ 주　　기 : 1년
✚ 검사장비 : 이온전리함, 노출타이머
✚ 적합기준 : 방사선 출력은 임상적으로 사용하는 어떤 SID에서도 표준 유방촬영(Mo/Mo) 조건과 28 kVp로 작동할 때 3초간의 시간 경과에 대하여 초당 7.0 mGy(800 mR/sec)공기 커마(kerma)보다 적지 않아야 한다.

* 공기 커마율(mGy/s) = 조사선량율(mR/s) x 0.00873mGy/mR
* 조사선량율 = 임상적으로 사용되는 각 SID에서 대하여 측정된 조사선량/ 측정된(또는 지시된) 노출시간

(2) 관전압과 선질(Tube voltage and beam quality)

출력된 X선의 질(Beam quality)은 관전압, 양극(Anode) 물질, 여과(Filtration)에 의해 결정되며 관전압과 반가층(HVL: Half Value Layer) 측정으로 검사할 수 있다.

2-1) 관전압(kVp) 정확도와 재현성

✚ 검사방법
① 수동 시간측정 모드에서 가장 보편적으로 사용되는 임상적인 kVp를 선택하고 자료 기록지에 기록한다. 또한 초점의 크기, 노출시간, mA(mAs) 설정을 기록한다.
② 수동 모드에서 4번의 노출을 실행한 다음 측정된 kVp 값들을 기록한다.

✚ 주　　기 : 1년
✚ 검사장비 : 유방촬영 kVp 범위에서 정확도 ±1.5 kVp와 정밀도 0.5 kVp로 kVp 측정이 가능한 검사장비
✚ 참 고 치:
① kVp 정확도: 측정된 4개의 kVp 값의 평균과 조절된 kVp 설정 값이 ± 10%(30kVp에서 ± 3kVp) 이상 차이가 나지 않아야 한다.
② kVp 재현성: 측정된 kVp값들의 표준편차와 변동 계수를 (표준편차를 평균으로 나눔) 계산한다. 변동 계수가 설정된 kVp에 대해서 0.02를 초과하지 않아야 한다.

2-2) 선질(Beam quality) 점검

X-선의 반가층(HVL: Half Value Layer)이 영상에서 대조도를 잃지 않는 범위에서 환자의 유선 선량을 최소화하는데 적절한지 확인한다.

✚ 검사방법

① 압박대를 X-선 튜브에 가능한 가까이 놓는다.

② 이온 전리함을 수상기 위쪽으로 약 4.5 cm 정도에 위치시키고, 수상기의 흉벽 가장자리로부터 4 cm 떨어지게 좌우를 맞춰 가운데에 위치시킨다. 이온 전리함은 X선 조사야 내부에 있어야 한다.

③ 가장 일반적으로 사용되는 kVp를 선택하고 자료기록지에 기록한다.

④ 수동시간조절 상태에서 500mR 정도의 조사시간에 충분한 시간으로 맞추고 mR와 그때의 시간을 기록한다.

⑤ X-선관과 이온 전리함 사이에 알루미늄 박판들 없이 조사를 한다.

⑥ 다음으로는 압박대 위에 알루미늄 박판을 추가하여 측정한다. 압박대를 X-선관 방향으로 최대한으로 올리고 압박대 위에 0.2 mm 알루미늄 박판을 놓는다. 이온 전리함 쪽으로 X-선 경로가 알루미늄 박판으로 완전히 가려지는지 확인하기 위해서 가능하다면 광 시야를 사용한다. X-선을 조사하고 이온 전리함의 지시값을 기록한다.

⑦ X-선관과 이온 전리함 사이에 0.1 mm 알루미늄 박판들을 추가하여 지시값이 원래 조사선량(X-선관과 전리함 사이에 알루미늄 박판을 삽입하지 않고 검사한) 지시값의 절반보다 적을 때까지 이온 전리함의 지시값을 기록하면서 단계 ⑦을 반복한다.

⑧ 모든 알루미늄 박판을 압박대로부터 제거하고 마지막으로 조사하여 전리함의 지시값을 기록한다. 만약 이 마지막 결과가 단계 5에서 측정한 조사선량과 비교하여 2%이상 차이가 나면 일련의 측정을 반복한다.

⑨ 임상적으로 사용되는 값 중 가장 낮은 것에서부터 높은 것까지 kVp을 바꿔가며 단계 ④에서 ⑧의 과정을 반복한다.

✚ 결과분석 및 평가

대수적 보간법에 의해 HVL을 계산하기 위해서 다음의 표시법과 과정을 사용한다. 알루미늄 박판의 첨가 없이, E_0로 직접 조사선량 값을 표시한다. 이 값을 반으로 나눈다. 그리고 두 조사선량 지시값들과 $E_0/2$ 조사선량을 일괄하는 첨가된 알루미늄 두께들을 찾는다. E_a를 E_0의 절반보다 약간 큰 조사선량 지시값 그리고 t_a를 이에 해당하는 알루미늄 두께라고 하고 E_b를 E_0의 절반보다 약간 적은 조사선량 지시값 그리고 t_b를 이에 해당하는 알루미늄 두께라 할 때, t_a가 t_b 보다 작을 때, E_a는 E_b 보다 클 것이다. 이러한 표시법으로, HVL은 다음의 공식을 사용하여 계산한다.

$$HVL = \frac{t_b \ln[2E_a/E_0] - t_a \ln[2E_b/E_0]}{\ln[E_a/E_b]}$$

여기서 HVL은 t_a, t_b와 같은 단위로 (보통은 알루미늄의 mm) 주어질 것이다.

✚ 주　　기 : 1년

✚ 검사장비 :

① 유방촬영용 X-선 에너지에서 교정된 이온 전리함과 측정기(교정 인자는 0.2~0.6mm 사이의 알루미늄 HVL 범위에 대하여 ±1% 이내에 일정하여야 한다.)

② 이온 전리함을 완전히 덮을 수 있는 충분한 길이와 폭을 가진 99.9% 순수 알루미늄(1145형 알루미늄 합금) 또는 99% 순수 알루미늄(1100형 알루미늄 합금)으로 된 0.1mm 두께의 박판들. 표시된 두께는 ±1% 오차 이내로 정확하여야 한다.

* HVL 측정에 대해서 1100형 알루미늄 합금의 사용은 1145형 알루미늄을 사용한 측정보다 최대 7.5% 낮게 (특정한 표본들에 대해서) 나올 수 있다. 만약 1100형 알루미늄이 사용된다면 결과들은 1145형 알루미늄 합금을 사용하여 얻은 것과 일치하도록 보정하여야 한다.

✚ 참 고 치 : 유방촬영 전압 범위(50 kVp 이하)에서 주어진 kVp 설정에서, 정 위치에서 압박대와 함께 측정된 HVL(Half Value Layer, 반가층) 값은 다음 값 보다 크거나 같아야 한다. HVL 〉 kVp/100 + 0.03(mmAl 단위)

(3) 자동노출장치(AEC) 점검과 재현성(1년)

3-1) 자동노출장치(AEC)의 점검

✚ 수행능력 검사방법

수행능력은 촬영법과 수검자 조건이 다양하게 변하더라도 필름광학농도를 일정하게 유지하는 AEC 시스템에 대한 검사이다.

① 50% 지방과 50% 유선조직으로 구성된 유방 팬텀과 AEC 모드를 사용한다.
다양한 위치에 AEC 센서를 장착한 시스템에서는 임상적으로 주로 사용되는 위치를 선택한다.

② 작은 카세트(18 × 24cm)와 격자를 선택한다.

③ 초점, mA, 일상적으로 사용되는 AEC 방식을 선택한다. 만약 기술지침서에 고정된 kVp, AEC방식이 명시되어 있다면 적당한 관전압, 타겟, 필터, 농도조절 조건을 선택한다. 자료 기록지에 이러한 조건을 기록한다.

④ 한 개의 유방촬영 카세트와 일반적으로 사용되는 크기의 필름 상자를 선택한다. 그리고 자료 기록지에 카세트 고유번호를 기록한다.

⑤ 확인된 상자로부터 필름을 꺼내서 단계 4에서 확인된 카세트에 장착한다.

⑥ 카세트 홀더 내에 카세트를 넣는다. 영상을 구별하기 위해 카세트 홀더의 오른쪽 위상단에 납 숫자를 올려놓는다.

⑦ 유방지지대의 환자 유방이 놓이는 위치에 2cm 두께 팬텀을 올린다. 압박대를 팬텀과 접촉 시킨다. 팬텀이 AEC센서의 유효영역을 완전히 덮는지 확인한다.

⑧ X-선을 조사하고 타겟, 필터, 관전압, 농도조절 설정, mA를 점검표에 기록한다.

⑨ 유방촬영시 사용되는 현상기로 필름을 현상한다.

⑩ 2~8 cm의 유방 두께 범위에서 단계 ⑤에서 ⑨까지를 반복한다. 타겟, 필터, 관전압, 농도조절 설정을 선택 한다.

⑪ 4cm 팬텀에 대해서 단계 ⑤에서 ⑨까지를 반복한다. 그리고 임상적으로 사용되는 다양한 영상 획득 방법을 사용한다(즉, 작은 카세트와 격자, 큰 카세트와 격자, 작은 초점으로 확대 방식, 격자 없이 등).

⑫ 각 팬텀 영상의 중심에서 농도를 측정하고 점검표에 그 값들을 기록한다.

✚ 농도 조절 기능 검사방법

① 가장 일반적으로 사용하는 관전압과 4cm 두께의 팬텀으로 수행능력 검사방법 ①에서 ⑨까지를 시행한다.

② AEC 시스템 농도 조절 선택기는 임상에서 사용되는 설정값으로 X-선 조사를 반복한다. 각 팬텀 영상의 중심에서 농도를 측정하고 점검표에 그 값을 기록한다.

③ 측정된 mAs 광학농도값을 사용하여 상대적인 mAs('일반' 설정에서의 것과 각 농도 조절 설정에서 mAs의 비율)와 상대적인 농도(각 농도 조절 설정에서 농도와 '정상' 설정에서 농도와의 차이)를 계산한다.

✚ 결과분석 및 평가

모든 성능 검사에서 평균 농도를 계산하고 측정된 농도들의 범위를 기록한다.

수행능력 자료는 mAs와 농도에 대해서 검토되어야 한다.

시스템의 수행능력을 평가할 때, 몇 가지 일반적인 경향을 주목하여야 한다.

첫째, kVp는 증가하는 유방(팬텀) 두께에 대해서 수동적으로나 자동적으로 증가하여야 한다.

둘째, 움직임 불선예도를 최소화하기 위해서 조사시간은 평균 유방 또는 얇은 팬텀 두께에 대하여 약 1초 또는 그 이하이어야 하며 더 두꺼운 두께에 대해서는 3초 이상이 되지 않도록 하여야 한다.

셋째, 임상적 기술 인자가 변하여도 필름의 농도 변화는 ± 0.30(이상적으로는 ±0.15 이내)을 넘지

않아야 한다.

올바르게 설치되고 교정된 유방촬영기에서 임상적으로 허용할 수 있는 유방촬영영상들이 얻어지려면 모든 검사에서 필름의 광학 농도는 최소한 1.20이 되어야 한다.

✚ 주　　기 : 1년

✚ 검사장비 :

① 아크릴이나 BR12 팬텀 2cm 두께의 판들
② 일상적으로 사용되는 크기와 형태의 수상기(즉, 증감지, 필름이 든 카세트)
③ 납 숫자판
④ 농도 측정기

✚ 참 고 치 : AEC 체계는 2 ~ 8 cm 사이의 균질한 물질에 대해 임상적으로 사용되는 kVp가 변할 때, 필름의 평균 광학 농도를 ± 0.30 이내에서 유지할 수 있어야 한다.

3-2) 자동노출장치 (AEC)의 재현성

✚ 검사방법

① 일반적인 촬영 조건(격자와 18×24 cm 수상기)을 자료 기록지에 기록한다.
② 가변적인(SID : Source to image receptor distance)를 갖는 유방촬영 시스템에서는 유방촬영에 일반적으로 사용하는 SID로 시스템을 조절하고 자료 기록지에 이 값을 기록한다.
③ 카세트지지대 내에(단계 ①에서 선택된 영상촬영 조건과 일치하는 크기의) 카세트를 넣는다.
④ 일반 환자에서 평소 보통 임상적으로 적용되는 AEC 조건을 선택한다. 유방지지대 위에 팬텀을 올려놓고 팬텀의 흉벽이 수상기의 흉벽과 일치하도록 조절한다. 팬텀을 좌우 중앙에 위치시킨다. 팬텀의 중심 아래 부분에 AEC센서를 위치한다. 유방촬영팬텀의 내용물이 센서의 유효부분을 완전하게 가리는지 확인한다.
⑤ 압박대는 팬텀 위 부분에 살짝 접촉하거나 약간 위에 위치한다.
⑥ 일반적으로 사용되는 kVp, target, 필터를 선택하고 자료 기록지에 기록한다.
⑦ X-선을 조사하고 지시된 mAs(또는 조사시간)를 자료 기록지에 기입한다.
⑧ 단계 ⑦을 반복한다. X-선을 조사하는 사이에 카세트나 필름을 바꿀 필요는 없다.
⑨ 동일한 조건에서 얻은 네 개의 노출들에 대하여 mAs(또는 노출시간)의 평균과 표준편차을 계산하고 값을 기록한다.

✚ 주　　기 : 1년

✚ 검사장비 :

① 유방 팬텀(약 4.2 cm 압박된 유방 조직과 동등한 것; 예를 들면, RMI 156 또는 Nuclear Associates 18-220 팬텀)
② 필름이 장착된 유방촬영 카세트(필름은 현상하거나 검토하지는 않는다.)

✚ 참 고 치 : mAs의 변동계수는 0.05이하 이어야 한다.

(4) 유방압박장치(Compression) 점검

✚ 검사방법

■ 자동방식

① 유방지지대를 보호하기 위하여 카세트지지대 위에 수건을 올려놓고 그 위에 체중계를 놓는다. 이때 눈금은 읽기 쉬운 쪽으로 놓는다. 체중계의 중앙이 압박대의 중앙에 오도록 놓는다(그림 32).
② 압박대로 인하여 저울이 파손되지 않도록 여러 장의 수건을 얹는다.
③ 초기 자동장치(Initial power drive)를 이용하여 압박대를 가동시키고 스스로 멈출 때까지 둔다.
④ 압박력을 읽고 문서에 기록한다.

■ 수동방식

① 초기 수동장치(Initial manual drive)를 이용하여 압박대를 아래쪽으로 멈출 때까지 내린다.

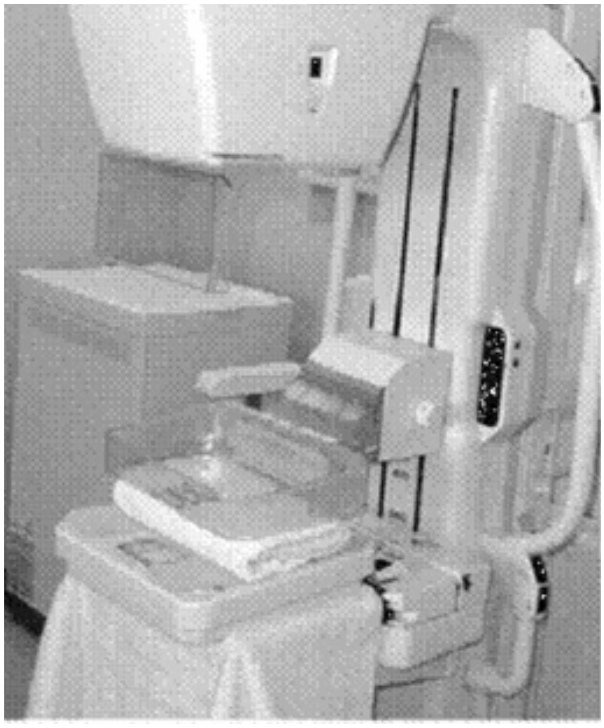


그림 32. 압박력을 측정하는데 사용되는 체중계

② 압박력을 읽고 문서에 기록한다.

✚ 주　　기 : 6개월
✚ 검사장비 : 체중계(Analog type), 여러 장의 수건
✚ 참 고 치 : 압박력은 최소 111 newtons(25 pounds = 12.5 kg)은 되어야 한다. 초기 자동장치 사용시 최대 압박력은 반드시 111 newtons(25 pounds = 12.5 kg)와 200 newtons(45 pounds = 22.5 kg) 사이에 있어야 한다.

2) 버키와 영상 수상기(Buchy and image receptor)

(1) 증감지 청소

✚ 검사방법

① 밝은 빛 아래서 증감지에 먼지 손톱조각, 연필자국 등이 있는지 살핀다.
② 증감지 클리너 등 제조회사에서 권장하는 물질로 증감지를 청소한다.
③ 청소를 마친 카세트는 연 채로 수직으로 세워 놓아 공기로 말린다.
④ 카세트에 필름을 넣기 전에 먼지가 있는지 살펴보고 필름을 카세트에 넣은 후 15분간 기다린 후 사용한다.

✚ 주　　기 : 매주
✚ 검사장비 : 증감지 청소기, 먼지 없는 수건, 낙타털로 만든 솔, 정전기 없는 솔, 압축된 공기(Canned air)

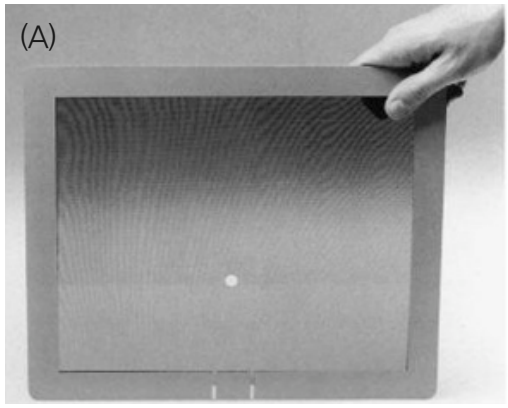
(2) 증감지-필름 밀착도 시험

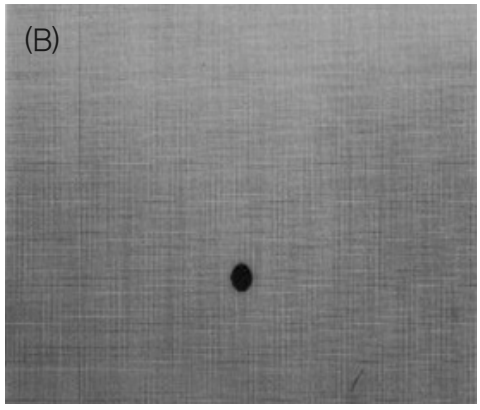
✚ 검사방법

① 증감지 크리너를 이용해서 검사할 증감지와 카세트를 청소한다.
② 증감지를 청소하고 공기에 말린 후 카세트 내에 필름을 넣는다. 필름을 넣기 전 카세트 내부가 말랐는지 확인한다.
③ 모든 카세트에 필름을 넣고(모든 카세트에는 사진에 나오도록 증감지 숫자가 적혀 있어야 한다.) 카세트 내 공기가 빠져나가도록 15분 동안 기다린다.
④ 검사할 카세트를 유방지지대 위에 놓는다.
⑤ 카세트 위에 구리망을 놓는다.
⑥ 아크릴 판을 압박대 위에 놓고 압박대를 튜브에 가깝게 위치시킨다.
⑦ 흉벽측 가까이의 영상에서 측정한 농도가 0.70 ~ 0.80이 되도록 25 ~ 28 kVp를 선택하고 촬영 후 필름을 현상한다.
⑧ 각 카세트에 대해 ①에서 ⑦번까지의 검사를 반복한다.

⑨ 판독대에 필름을 걸고 1미터 떨어진 거리에서 사진을 보며 접촉이 불량한 곳, 즉 구리망이 어두운 부위를 살핀다(그림 33).
⑩ 이 검사에 합격한 카세트는 사용할 수 있다.
⑪ 첫번째 검사에서 불합격한 카세트를 모아 증감지와 카세트 내를 크리너로 청소한다.
⑫ ②번부터 ⑨번까지의 검사를 한다.
⑬ 두번째 검사에서 합격한 카세트는 사용할 수 있다.
⑭ 재검사에도 떨어진 카세트에 대해 첫 번째와 두 번째 필름을 View box에 꽂아놓는다.
⑮ 접촉이 불량한 곳의 위치를 관찰하고 비교한다.

✚ 주　　기 : 6개월
✚ 검사장비 : 40 mesh 구리망, 아크릴 판(4cm 두께), 농도계, 필름, 증감지 및 카세트
✚ 참 고 치 : 청소 후에도 1 cm 이상의 접촉이 불량한 곳이 있는 증감지-카세트는 사용할 수 없다. 1cm 이하의 작은 불량 접촉이 여러 개 있는 증감지는 사용 가능하다. 그 결과를 문서로 남기고, 적어도 6개월에 1개의 검사 필름을 보관한다.





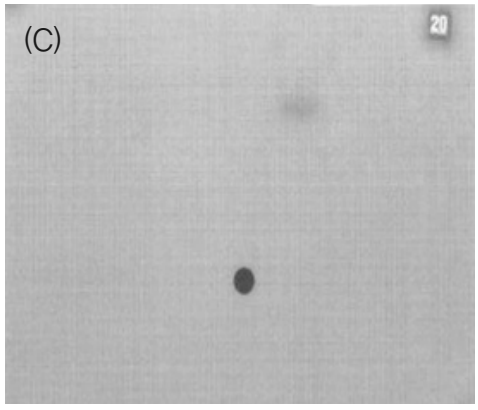


그림 33. (A) 유방촬영 카세트의 접촉검사 구리망 사진. 40 mesh 구리망을 촬영한 사진상 좋은 증감지-필름 접촉 상태(B)와 불량한 증감지-필름 접촉 상태(C)를 보인다.

(3) 증감지 감도 측정

유방촬영에 일상적으로 사용되는 수상기의 감도(Speed)의 균일성을 평가한다.

✚ 검사방법

① 다음에 참고하기 위해서 모든 카세트들을 구별한다.
② 카세트 중 하나를 선택하고 필름 한 장을 카세트에 넣는다. 평가할 수상기의 특성과 이 검사를 위해 사용된 필름의 감광유제번호를 자료 기록지에 기록한다.
③ AEC mode 및 Target, 필터, kVp, 농도 조절 설정 등 보편적으로 사용하는 유방촬영 조건을 선택한다.
④ 전체 수상면을 가리도록 유방지지대 위에 균일한 팬텀을 올려놓는다. 압박대를 팬텀과 접촉하도록 위치한다.
⑤ 단계 ②에서 사용되는 것과 같은 박스에서 필름을 꺼내어 평가할 모든 카세트에 적재한다.
⑥ 단계 ③에서 결정된 조건으로 각 카세트를 모두 조사한다.
⑦ 영상들을 구별하기 위해서 납 숫자를 사용하고 납 숫자들은 AEC 검출기 위에 올려놓지 않도록 한다.
⑧ 각각의 조사에 대해서 실제의 mAs를 자료 기록지에 기록한다.
⑨ 모두 조사되는 동안 팬텀의 위치가 변화되지 않도록 한다.
⑩ 절반정도의 카세트들을 촬영한 후, 첫째(대조; Control) 카세트로부터 필름을 꺼내 현상하고, 이 카세트를 다시 적재하여 단계 ③의 조건으로 다시 노출시킨다.
⑪ 모든 카세트들이 노출되어진 후에 위의 단계를 반복한다. 이것은 한 개의 카세트에 세 개의 참고 필름을 획득하게 한다.
⑫ 노출 완료한 카세트들을 현상한다.
⑬ 현상된 팬텀영상의 중심에서 농도를 측정하고 자료 기록지에 기록한다. 필름의 동일한 위치에서 측정하는 것이 중요하다.
⑭ 다른 크기의 카세트 또는 한 종류 이상의 카세트가 유방촬영에 사용되었다면, 각각에 대하여 단계 ①에서 ⑨까지 반복한다.

✚ 결과분석 및 평가

Control 카세트에서 노출된 3개의 필름들로부터 필름 농도를 측정하고 이를 이용하여 표준편차를 계산한다. 만약 표준편차가 0.05를 초과한다면, X-선 조사량과 현상조건이 다양하다는 것을 의미하므로 증감지 감도 균일도 검사는 이런 조건들에서 충분하게 진행될 수 없게 된다. 따라서 증감지 감도 균일도를 평가하기 전에 이러한 가변성을 줄이는 교정이 행해져야 한다. 조사 필름의 표준편차가 0.05를 초과되지 않는 것을 확인한 후, 같은 크기, 같은 종류의 모든 카세트들로부터 최대 그리고 최

소 광학농도를 측정한다. 다른 크기 카세트에 대하여 평가를 반복한다. 같은 종류의 필름, 그러나 다른 크기의 카세트들 사이에서도 광학 농도들이 변할 수도 있다. 이것은 카세트나 증감지 보다는 오히려 필름 감광유제의 차이에 기인한다. 카세트 크기에 따른 변이 원인을 조사하고 주목해야 한다. 각각의 현상된 사진에 카세트 또는 증감지의 인공물이 보이는지 평가한다. 특히, 임상적 정보를 흐리게 하거나 악화시키는 심각한 인공물이 있는지 살핀다.
증감지 감도 균일도 검사는 인공물을 평가하는 검사와 동시에 실시할 수 있다.

✚ 주　　기 : 6개월

✚ 검사장비 :

① 유방촬영 영상을 위해서 정상적으로 사용되는 카세트
② 유방촬영술에 사용되는 필름 한 박스
③ 아크릴 또는 BR12로 만들어진 균일한 약 4 cm 두께의 카세트 크기의 팬텀
④ 농도계
⑤ 납 숫자들

✚ 참 고 치 : 모든 카세트들의 증감지 감도 균일성 점검에서 최대, 최소 광학 농도값의 차이가 0.30을 초과하지 않아야 한다. 만약 검사의 결과들이 실행 기준치들을 벗어나면 문제의 원인을 찾아야 하고, 원인이 밝혀지지 않으면 0.30의 범위를 벗어나는 광학농도를 초래하는 카세트는 교체한다.

3) 영상 프로세스(Film processing)

(1) 암실 청소

암실 청소에 대한 계획표를 세워야 한다. 이 계획에 따라 일정한 주기로 청소가 이루어진 것을 기록표로 남긴다.

✚ 주　　기 : 매일

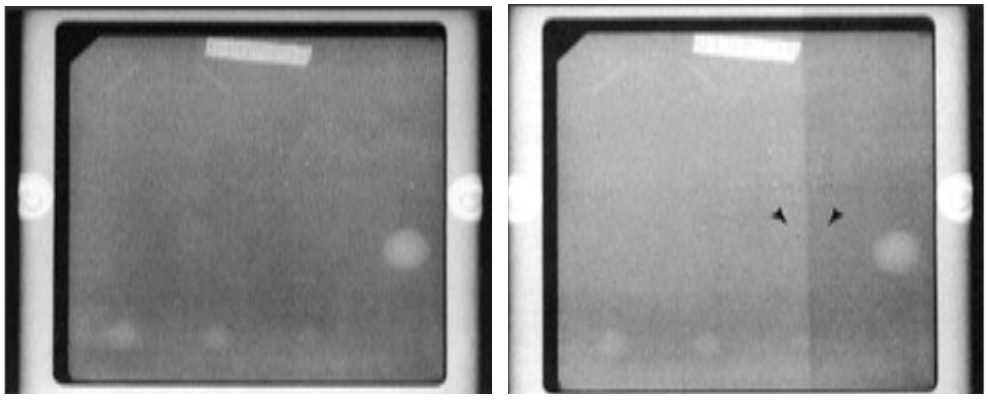
(2) 암실 안개

✚ 검사방법

① 암실에서 모든 불을 끄고 5분간 눈을 적응시킨다.
② 암실 문 주위, 현상기 주위, 천정에 새는 빛이 있나 살핀다.
③ 검사를 계속하기 전에 새는 빛을 교정해야 한다.
④ 암등을 끈 상태에서 필름박스에서 필름을 꺼내 카세트에 넣는다.

⑤ 유방촬영기 카세트 홀더에 카세트를 넣고 촬영준비를 한다.
⑥ 유방팬텀을 유방지지대 위의 흉벽측, 좌우 중간에 위치시킨다.
⑦ 압박대를 유방팬텀에 접근하게 한다.
⑧ Phototimer sensor를 유방팬텀의 중간에 오게 위치시킨다.
⑨ 4.2 cm으로 압박된 유방을 촬영하는 조건(Target, Filter, kVp, 격자 등)을 사용해 촬영한다.
⑩ 암등을 끈 상태에서 카세트에서 빼낸 필름을 작업대에 놓는다. 유제가 있는 쪽이 위로 향하게 한다. 유방팬텀을 촬영한 필름의 반쪽을 흉벽과 수직방향으로 불투명한 종이로 가린다. 이때 불투명한 종이가 필름과 잘 맞닿아 빛이 통과하지 않는 것을 확인한다.
⑪ 암등을 켜고 2분간 불투명한 종이로 반쪽을 덮는다.
⑫ 필름을 현상한다.
⑬ 농도계를 이용하여 종이로 덮어서 노광이 안된 쪽의 농도를 측정한다(그림 34). 농도를 측정할 때 유방팬텀 내에 물체를 피하여 노광된 쪽과 비노광된 쪽의 경계부위 가까이에서 재야 한다.
⑭ 같은 방법으로 종이로 덮지 않아 노광된 쪽의 농도를 측정하며 이때 비노광된 부위를 측정했던 곳 가까이에서 재도록 한다.
⑮ 노광된 부위와 노광되지 않은 부위의 농도차를 측정한다.

✚ 주　　기 : 6개월
✚ 검사장비 : 유방촬영기, 유방팬텀, 농도계, 유방촬영필름, 불투명한 종이, 시계
✚ 참 고 치 : 암실 안개값(노광된 쪽과 비노광된 쪽의 농도차)은 0.05이하여야 한다. 결과를 문서에 기입하고, 검사 필름은 보관한다.



(A)　　(B)

그림 34. 유방 팬텀영상이 적절한 암실안개 수준을 보이고 있고(A) 지나친 암실안개 수준을 보인다(B).

(3) 현상기 정도관리

✚ 현상기 정도관리값 설정방법

① 현상기 청소와 점검을 마친다.

② 현상액과 정착액의 보충율은 필름회사에서 권고하는 대로 한다.

③ 현상기 온도가 일정하게 유지된 후 온도계로 현상액의 온도를 측정하여 필름 회사의 권장치와 일치하는지 확인한다. 사용 후 온도계를 청소한다.

④ 암실환경검사와 암실안개검사가 현상기 정도관리 체계를 세우기 전에 만족스럽게 수행되어야 한다.

⑤ Sensitometer를 이용해서 Sensitometer strip(또는 Mammography Al step wedge)을 촬영하고 현상한다. 처음 5일간 매일 이 촬영과 현상을 반복한다.

⑥ 농도계를 이용하여 각 스텝의 중앙에서 측정한다.

⑦ 5일 동안 계속 측정하여 각 스텝의 평균 농도를 구한다.

⑧ 1.20보다 낮지 않고 이에 가장 가까운 농도를 가진 스텝을 정하고 이를 중간 농도(MD)스텝이라 한다(이 스텝은 필름의 Speed index, 또는 Speed step이라고 칭한다.). 현상기 점검표의 해당 기준선에 스텝의 숫자와 평균 농도값을 적어 놓는다(이 스텝의 숫자는 현상기 정도관리 체계가 바뀌어 다른 스텝 숫자가 선택되기 전까지 변하지 않는다.). 2.20에 가장 가까운 평균농도를 가진 스텝과 0.45보다 낮지 않고 가장 가까운 평균농도를 가진 스텝을 정한다. 이 스텝들을 고농도(HD), 저농도(LD) 스텝으로 명명한다. 두 스텝의 농도차이를 대조도(DD)로 정한다. 이들 스텝 숫자를 정하고 현상기 점검표에 적는다(그림 35) (이들 스텝 숫자도 현상기 정도관리체계가 새로 세워져 새로운 스텝 숫자가 결정되기 전까지 일정하게 사용된다.).

⑨ 스텝 1번 또는 노출이 안된 스텝 중 매일 일정한 부위에서 평균농도를 정해 이를 필름의 Base-plus-fog(B+F)로 정한다. 이 값을 현상기 점검표의 해당 기준선에 적어놓는다.

⑩ MD, DD 그리고 B+F값을 현상기 점검표의 해당 기준선에 적어놓는다.

⑪ MD, DD 그리고 B+F값의 상한 하한선을 표에 표시한다(그림 36).

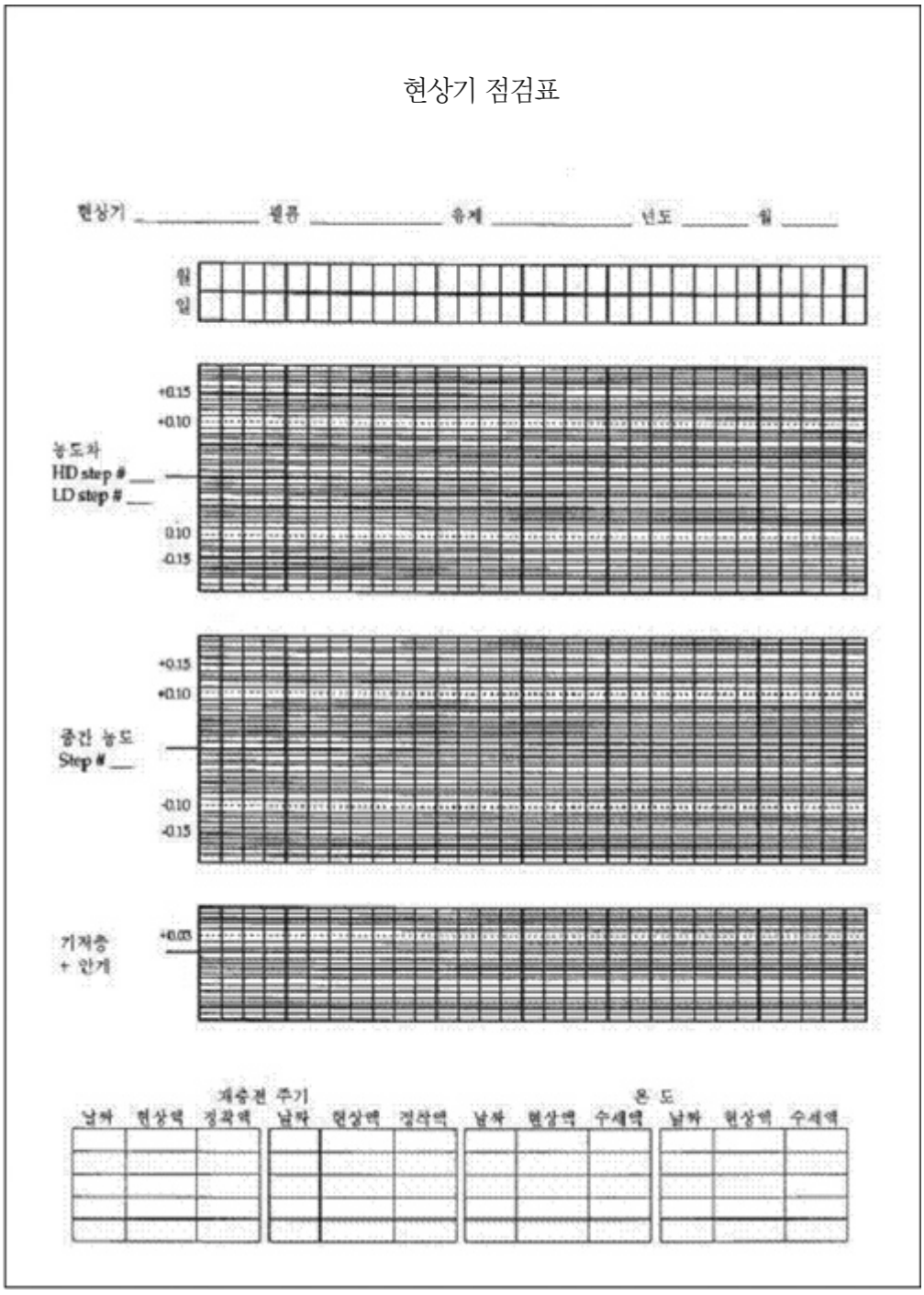

현상기 점검표
현상기 _____ 필름 _____ 습제 _____ 년도 _____ 월 _____
월
일
+0.15
+0.10
농도차
HD step # ___
LD step # ___
-0.10
-0.15
+0.15
+0.10
중간 농도
Step # ___
-0.10
-0.15
기저층
+ 안개
재충전 주기
온 도
날짜
현상액
정착액
날짜
현상액
정착액
날짜
현상액
수세액
날짜
현상액
수세액

그림 35. 현상기 점검표

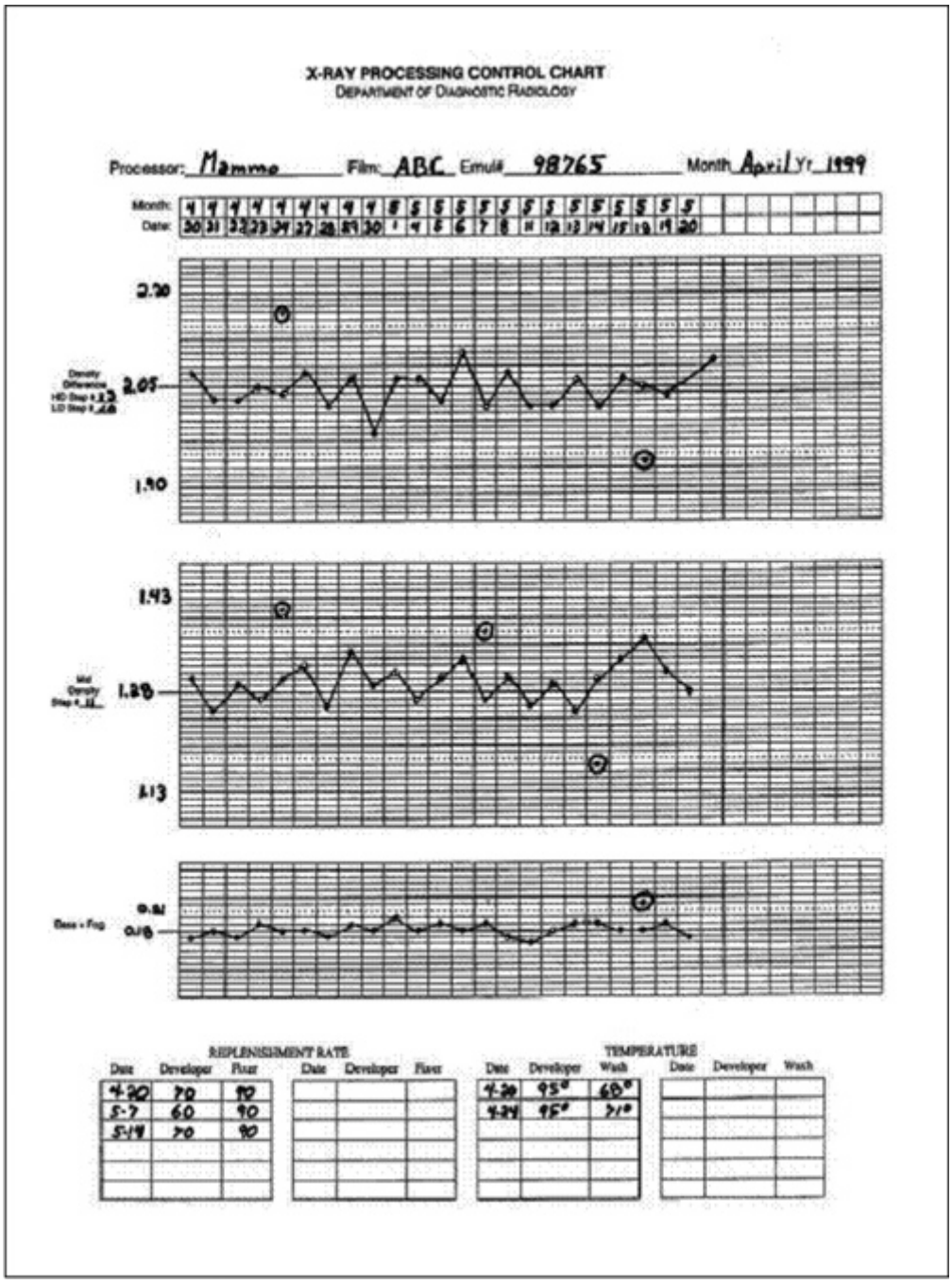


그림 36. 현상기 점검표 기록 예

✚ 매일 시행하는 현상기 정도관리 방법

① 유방촬영 사진을 현상하기 전에 Sensitometer(또는 Mammography Al step wedge)로 촬영하여 현상한다. 정해진 MD, DD, B+F스텝에서 농도를 읽는다.
② 현상기 점검표에 MD, DD, B+F값을 그린다.
③ 측정치가 제한치를 넘어섰는지 관찰한다. 만약 아니라면 59쪽 '현상기 정도관리값 설정방법' ⑥번으로 간다. 만약 기준치를 넘어섰다면 두번째를 촬영, 현상하여 정확한 검사를 행했는지 확인한다. 또 같은 결과가 나오면 59쪽 '현상기 정도관리값 설정방법' ⑤번으로 간다.
④ 제한치를 넘어선 결과치에 대한 점을 찍고 그래프를 그리고 검사를 재실행한다. 계속 결과가 제한치 밖으로 나가면 문제점을 교정하고 검사를 다시 시행한다. 문제의 원인을 적고 교정 작업을 비고란에 적은 후 교정 후의 값으로 그래프를 연결한다.

✚ 교정수준 및 교정법

MD와 DD값이 ±0.10이내이고 B+F값이 +0.03이내면 현상기 정도관리는 잘 되고 있으며 조치는 필요 없다. 만약 MD와 DD값이 ±0.10 ~ ±0.15내에 있으면 즉시 검사를 다시 한다. 다시 같은 결과가 나오면 유방촬영을 현상할 수 있으며 현상기 정도관리에 좀 더 관심을 갖고 지켜봐야 한다. 만약 MD, DD값이 ±0.15 밖으로 나가면 유방촬영을 현상하기 전에 문제점을 찾아 교정해 준다. 또 B+F값이 +0.03을 넘으면 유방촬영을 현상하기 전에 교정해준다. 제한선 밖의 결과는 원으로 표시하고 교정한 내용을 비고란에 쓴 후 교정 후 다시 얻은 제한선 내의 결과를 선으로 연결한다(그림 36).

✚ 주　　기 : 매일

✚ 검사장비 :

① 21 Step sensitometer 또는 Mammography Al step wedge
② 농도계(Densitometer)
③ 유방촬영용 필름
④ 현상기 점검표
⑤ 의료용 디지털 온도계

✚ 권장기준:

현상기 정도관리는 매일 아침 필름을 현상하기 전에 수행하며 점검표를 남겨야 한다. 최소한 한 달에 1장의 Sensitometer 촬영 필름을 보관한다.

(4) 필름 내 잔여 정착액 분석

✚ 검사방법

① 촬영하지 않은 필름 한 장을 넣는다.

② 현상이 끝난 필름의 유제가 있는 쪽(Emulsion side, 덜 반짝이는 쪽) 비노광 부분에 정착제 잔여 점검액 한 방울 떨어뜨린다.
③ 2분 동안 기다린다.
④ 남아 있는 점검액을 닦아낸다.
⑤ 그 필름을 흰 종이 위에 놓는다.
⑥ 정착제 측정지와 정착제 잔여 점검액을 떨어뜨린 부위를 흰 종이 위에서 비교해 본다(그림 37). 반드시 정착제 측정지를 필름 위에 놓고 보도록 하는데 이는 필름 기제의 색상의 차이를 보완하기 위한 것이다.
⑦ 문서에 그 결과를 기록한다.

✚ 주　기 : 3개월
✚ 장　비 : Hypo estimator(정착제 측정지), Hypo 테스트 Solution(정착제 잔여 점검액)
✚ 참고치 : 0.05g/m2(5 g/cm2)이하, 결과 기록

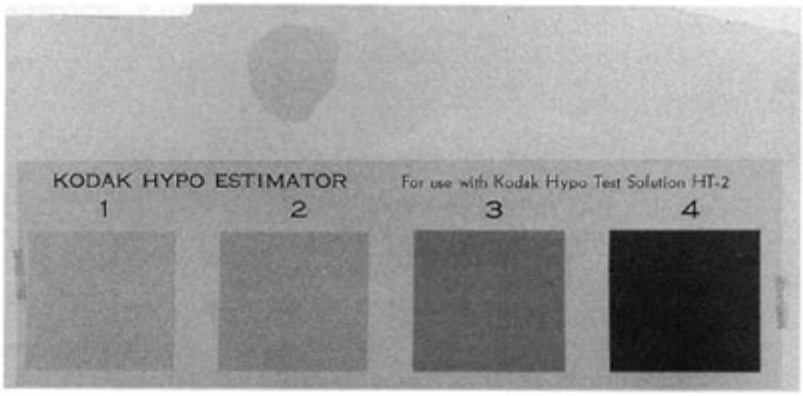


그림 37. 정착제 측정지와 테스트 필름 스텝 1과 일치한다.
이 그림에서는 잔여 정착액이 기준치보다 낮음을 나타낸다.

(5) 인공물 점검

✚ 검사방법

① 보편적으로 사용되는 자동노출조절 장비, Target, 필터, kVp, 그리고 농도 조절 설정을 선택한다. 농도 조절 설정은 1.20 이상의 광학 농도인지 확인한다. 가장 일상적으로 사용되는 수상기 크기(대개는 18×24 cm)를 사용한다. 이러한 기술적 요소들을 자료 기록지에 기록한다.
② 유방촬영 카세트를 덮을 수 있을 정도로 충분히 크면서 0.5초 이상의 조사 시간을 주기에 충분히 두꺼운 아크릴판 또는 BR12의 균일한 박판을 유방지지대 위에 위치시킨다. 카세트 전체를 노출할

수 있는 시준기를 사용한다.

③ 증감지와 필름의 접촉이 좋은 카세트에 장착한다.

④ X-선 조사야 가장자리 아크릴판 위에 숫자 1 또는 화살표 납 표시기를 유방 위치 바깥쪽에 카세트의 긴 축 방향으로 위치시킨다.

⑤ X-선을 조사한다.

⑥ 필름의 세로방향 쪽으로 삽입하면서 필름을 현상한다(필름을 화살표 방향과 평행하게 움직인다.).

⑦ 현상기 입구에서 필름 현상유액의 방향(위 또는 아래)을 주목한다. 필름 중앙의 광학 농도를 측정하여 1.20 이상인지를 확인하고 자료 기록지에 기록한다.

⑧ 동일한 카세트에 다시 필름을 적재한다. 납 표시기를 원래 방향에 90° 방향으로 바꾸어서 필름의 가로 방향으로 한다. 이전의 영상에서와 동일한 촬영 방법으로 촬영한다.

⑨ 필름의 가로 방향(⑥번 필름과 직각 방향)으로 삽입하여 필름이 현상기를 통과할 때 잠상에서 화살표 방향과 평행하게 움직이도록 하면서 현상한다.

⑩ 또한 확대에 사용되는 작은 초점과 임상적으로 사용되는 각 필터에 대하여 반복한다.

결과분석 및 평가

같은 영상 조건들에서 얻어진 한 쌍의 필름들을 서로 수직으로 보이도록 방향을 잡아서 그림 38과 39에서 처럼 필름들이 현상기를 통과하는 방향을 가리키는 화살표들이 평행하도록 한다.

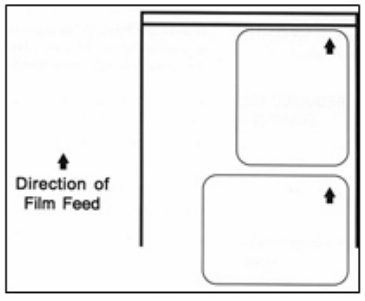


그림 38. 현상기에 필름을 삽입하는 방향. 첫번째 조사된 필름은 화살표의 방향과 평행하게 세로방향으로 삽입되어야 한다. 두번째 필름은 화살표의 방향과 평행하게 가로방향 쪽으로 삽입되어야 한다.

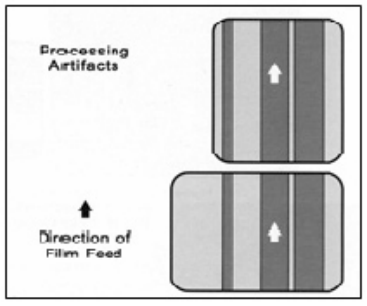


그림 39-1. 서로 수직으로 볼 수 있도록 필름들을 정렬하여 현상기를 통과하는 필름의 방향을 나타내는 화살표 또는 표시기들이 평행하도록 한다. 두 필름에서 평행하게 나타나는 모든 인공물은 현상기에 의한 것이다.

X-선 장치에 의한 인공물은 격자, 수상기, 압박대, 시준기, 필터, 또는 X-선관 자체를 포함하는 여러 원인에 의할 수 있다. 한 번에 한 요소를 변경하거나 제거하여 촬영해 봄으로써 인공물을 생기게 하는 X-선 장치 내의 특정한 원인을 찾는데 도움이 될 수 있다.

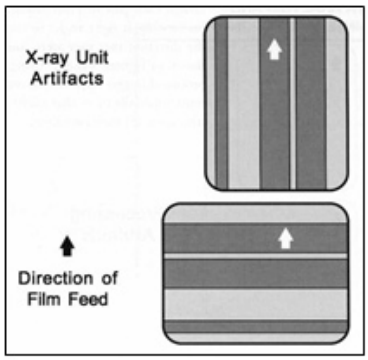


그림 39-2. 두 필름을 서로 수직으로 정렬한다. 두 필름에서 수직으로 나타나는 모든 인공물은 X-선 장치 또는 카세트에 원인이 있다.

✚ 주　　기 : 1년

✚ 검사장비 :

① 아크릴 또는 BR12 팬텀

② 유방촬영 카세트와 필름

③ 유방촬영 필름 판독에 적합한 가리개(Mask)

④ 농도계

✚ 참고치 : 만약 현저한 현상기 인공물이 발견되면 현상기의 유지담당자나 현상기 서비스기관 또는 판매자와 상의한다. X-선 장치 인공물을 교정하는데 도움이 필요할 때는 X-선 장치 서비스 담당자와 상의한다. 가벼운 청소만으로 카세트나 증감지의 인공물을 제거할 수도 있다. 모든 인공물이 완전히 제거될 수 없더라도 가능한 한 적게 나타나도록 관리한다.

4) 판독 조건(Viewing condition)

(1) 판독실의 조명·환기·온도·소음 점검

판독실의 밝기나, 외부에서 유입되는 빛이 판독에 영향을 주지 않는지 확인한다. 판독실의 환기와, 온도가 적절한지 확인하고, 소음상태를 점검한다. 적절한 계획을 세우고 수행해야 하며 계획대로 이루어진 것을 문서로 남긴다.

✚ 주　　기 : 매주

(2) 판독실 조도

✚ 검사방법

① 유방촬영사진들을 관찰할 때 일반적으로 사용하는 천정등이나 작업등을 포함하는 판독실에서 일반적인 주위 조명 조건들을 재현하도록 한다. 출입문들과 창문 가리개들은 정상 위치(열림 또는 닫힘)에 둔다. 만약 다른 판독대로부터 평가되는 판독대 표면에 빛이 비추어지면 그대로 두고 평가한다.

② 평가되는 판독대의 전등이 소등된 상태에서 판독실의 조도를 측정한다.

③ 조도계의 검출기를 판독대 표면을 향하여 평행하게 하고 판독대 표면에 접촉시킨다.

④ 판독대 표면에서 조도를 측정하여 결과를 기록한다.

⑤ 조도계를 판독대로부터 50cm 떨어진 위치에서 판독대 표면을 향하여 평행하게 하고 판독대의 중앙부분에 위치하여 조도를 측정하고 기록한다.

✚ 주　　기 : 1년

✚ 검사장비 : 조도계

✚ 참 고 치 : 50 Lux이하

(3) 판독대 청소

판독대 청소에 대한 적절한 계획을 세우고 수행한다. 또 계획대로 청소가 이루어진 것을 문서로 남긴다.

✚ 주　　기 : 매주

(4) 판독대 조도 측정

✚ 검사 방법

① 유방촬영사진들을 관찰할 때 일반적으로 사용하는 천정등이나 작업등을 포함하는 판독실에서 일반적인 주위 조명 조건들을 재현한다. 출입문들과 창문 가리개들은 정상 위치(열림 또는 닫힘)에 두도록 한다. 만약 다른 판독대로부터 평가되는 판독대 표면에 빛이 비추어지면 그대로 두고 그 판독대의 표면에 필름을 부착한다.

② 유방촬영 판독대에 대하여 광원을 점등하여 20분이상 경과한 후 조도계를 판독면에 밀착하여 조도를 측정한다. 판독대의 중심점 및 그 점으로부터 상·하·좌·우로 5cm 떨어진 점의 조도를 측정하여 평균값을 구하여 기록한다.

③ 유방촬영을 판독하는데 사용되는 모든 판독대와 방사선사가 사용하는 판독대에 대하여 검사를 반복한다.

✚ 주　　기 : 1년
✚ 검사장비 : 조도계
✚ 참 고 치 : 7000 Lux이상

5) 시스템 특성

(1) 평균 유선 선량

보통 환자(약 4.2cm 압박된 50% 지방질, 50% 유선조직으로 구성된 유방)의 전형적인 입사 조사선량을 측정, 연관된 평균유선선량을 계산한다.

✚ 검사 방법

① 일반적인 촬영 조건(격자와 18×24 cm 수상기)을 준비한다. 이 단계는 영상촬영 조건 및 사용되는 유방지지대 크기에 따라서 적합한 촬영시야를 조절할 수 있다. 이러한 조건들을 자료 기록지에 기록한다.

② 선원과 수상기사이의 거리(SID : Source to Image receptor Distance)를 갖는 유방촬영 시스템은 일반적으로 사용하는 SID로 시스템을 조절하고 자료 기록지에 이 값을 기록한다. 선원과 버키(bucky) 상단부 사이의 거리를 기록한다(이 값은 필요한 경우 조사선량의 역제곱 보정에 사용될 수 있다).

③ 카세트지지대 내에 (단계 ①에서 선택된) 카세트를 넣는다.

④ 일반 환자에 보통 평상시 적용되는 AEC 농도 조절 조건을 선택한다. 유방지지대 위에 팬텀을 올려놓고, 팬텀의 흉벽이 수상기의 흉벽과 일치하도록 조절한다. 팬텀을 좌우 중앙에 위치시킨다. 팬텀의 중심 아래 부분에 AEC센서를 위치한다. 팬텀의 왁스 내용물이 센서의 유효부분을 완전하게 가리는지 확인한다.

⑤ 이온 전리함의 센서를 유방팬텀 옆에 두며 수상기의 흉벽 가장자리로부터 4cm 떨어진 곳에 위치시키고 팬텀의 위 부분과 전리함 중심높이가 같게 한다(그림 40). 전리함의 모든 부분이 조사되고 AEC 센서의 활동 부분을 중첩하지 않는지를 확인한다.

⑥ 위치한 이온함은 안전하게 하고 측정하는 동안 이온함의 위치를 바꾸지 않는다.

⑦ 압박대는 팬텀과 전리함 위 부분에 살짝 접촉하거나 약간 위에 위치하도록 한다.

⑧ 일반적으로 사용되는 kVp, target, 필터를 선택하고 자료 기록지에 조건을 기록한다. 또한, 자료 기록지에 이러한 동일한 변수들에 대하여 HVL(이전에 빔 특성 평가검사에서 측정된)를 기록한다.

⑨ X-선을 조사하고 측정된 조사선량과 지시된 mAs(또는 조사시간)를 자료기록지에 기입한다.

⑩ 네 번의 X-선 조사가 이루어질 때까지 단계 ⑨를 반복한다. X-선을 조사하는 사이에 카세트나 필름을 바꿀 필요는 없다.

⑪ 만약 원한다면 다른 팬텀 두께들에 대하여 단계 ④부터 ⑨까지 반복한다. 그리고 kVp, target/필터 결합들, 밀도 조절 설정들. 제작사의 기술지침서를 확실히 따라한다.

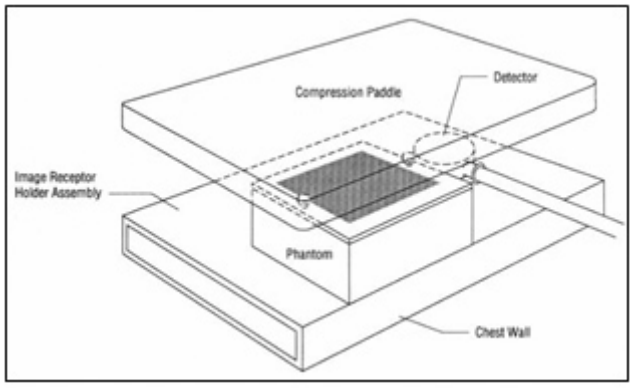


그림 40. 유방 입사조사선량 측정을 위한 이온 전리함과 팬텀의 위치구성도. 이온 전리함의 중심은 팬텀의 위부분과 동일한 높이이어야 한다.

✚ 결과 분석 및 평가

네 번의 노출에서 얻은 조사선량을 기록하고 평균을 구한다. 평균 조사선량 값을 사용하여 평균 유선 선량을 계산하고 임상적으로 사용하는 Target과 Filter 결합에 맞는 표를 표 7, 8, 9 중 선택한다. 만일 Mo/Mo의 Target/Filter 조합을 사용하였다면 표 8에서 해당 열을 찾도록 한다. 각 표의 왼쪽 세로열에서 시스템의 HVL(빔 특성 평가검사 참조)를 찾고 위쪽 가로열에서 사용한 kVp값을 찾아 두 수치가 만나는 지점의 숫자를 찾도록 하며 이것이 4.2cm로 압박된 유방 두께에 대한 평균 유선선량 변환인자에 해당한다. 이 인자를 위에서 계산한 평균 입사 조사선량(뢴트겐 단위)으로 곱한다. 구해진 값은 특정에너지, 유방 구성, 그리고 압박 두께에 대하여 유선 조직이 받는 평균선량을 나타내며 근사적으로 실제 환자가 받는 선량이다.

예를 들면, 0.36mm HVL로 측정된 알루미늄과 30 kVp에서 Mo/Motarget의 Target/Filter 시스템으로부터 측정된 입사 조사선량이 0.50 뢴트겐이라면 표 18에서 변환인자 185를 찾아 곱하게 되며 이때 평균유선선량은 (0.50R) x (185mRad/R) = 93mRad or 0.93mGy가 된다.

✚ 주 기 : 1년

✚ 검사장비 :

① 이온 전리함과 측정기. 방사선 조사율을 측정하기 위해서 측정기는 조사시간을 측정할 수 있어야 한다. 만약 이러한 장치가 측정기에 없으면 별도의 시간을 측정할 수 있는 장치가 필요하다.

② 유방팬텀(약 4.2cm 압박된 유방 조직과 동등한 것; 예를 들면, RMI 156 또는 Nuclear Associates, 18-220 팬텀)

③ 아크릴이나 BR12

④ 필름이 장착된 유방촬영 카세트(필름은 현상하거나 검토하지 않을 것이다.)

✚ 허 용 치 : 표준 유방팬텀의 한차례 상하위(CC view) 촬영 동안에 전가되는 평균유선 선량은 노출당 3.0 mGy(0.3 rad)을 초과하지 않아야 한다.

표 7. Roentgen 입사노출에 따른 유선의 방사선량(mrad)-4.2cm 두께의 50% 유선조직, 50% 유선지방 (Mo/Mo 저지극/여과판 조합)

X-선 관전압(kVp)												W/Al 저지극-여과판 조합 타겟/필터
반가층	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
0.23	116											
0.24	121	124										
0.25	126	129	131									
0.26	130	133	135	138								
0.27	135	138	140	142	143							
0.28	140	142	144	146	147	149						
0.29	144	146	148	150	151	153	154					
0.30	149	151	153	155	156	157	158	159				170
0.31	154	156	157	159	160	161	162	163	164			175
0.32	158	160	162	163	164	166	167	168	168	170	171	180
0.33	163	165	166	168	169	170	171	173	173	174	175	185
0.34	168	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	190
0.35		174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	194
0.36			179	181	182	183	184	185	185	186	187	199
0.37				185	186	187	188	189	190	191	191	204
0.38					190	191	192	193	194	195	195	208
0.39						196	197	198	198	199	200	213
0.40							201	202	203	204	204	217
0.41								206	207	208	208	221
0.42									211	212	212	225
0.43										215	216	230
0.44											220	234
0.45												238

입사노출(entrance exposure)선량(R)을 평균유선선량(mrad)로 변환하려면 kVp와 반가층에 적합한 수치(factor)를 입사노출선량에 곱한다. 예: 30kVp,HVL(반가층) 0.36mm 알루미늄인 경우 평균 유선선량은 다음과 같이 구한다. 0.50R(입사선량) X (185 mrad/R)=93mrad(또는 0.93mGy)

* 참고문헌 : Wu X. Breast dosimetry in screen-fim mammography. In:Branes GT,Frey GD(eds), Screen Film Mammography : Imaging Considerations and Medical Physics Responsibilities,Madison, Wis : Medical Physics Publishing;1991:159-175. W/A1 conversion factors are derived from fits to data from Stanton L., et al. Dosage evaluation in mammography. Radiology 1984;150:577-584

표 8. Roentgen 입사노출에 따른 유선의 방사선량(mrad)–4.2cm 두께의 50% 유선조직, 50% 유선지방 (Mo/Rh 저지극/여과판 조합)

	X–선 관전압(kVp)										
반가층	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
0.28	149	151	154								
0.29	154	156	158	159							
0.30	158	160	162	162	163						
0.31	163	164	166	166	167	167					
0.32	167	169	171	171	171	172	172				
0.33	171	173	175	176	176	176	176	177			
0.34	176	178	179	179	180	180	180	181	181		
0.35	180	181	183	183	184	185	185	186	187		
0.36	185	186	187	187	188	188	189	190	191	191	
0.37	189	190	191	191	192	193	193	194	195	195	
0.38	193	194	196	196	197	197	197	198	199	199	200
0.39	198	199	200	200	201	201	202	202	203	203	204
0.40	202	203	204	204	205	205	206	207	208	208	208
0.41	206	207	208	208	209	209	210	211	212	212	212
0.42	211	211	212	212	213	213	214	215	216	216	217
0.43	215	216	217	217	218	218	219	219	220	220	221
0.44	220	220	221	221	222	222	223	223	224	224	225
0.45	224	224	225	225	226	226	227	227	228	228	229
0.46		228	229	229	230	231	231	232	233	233	234
0.47			233	233	234	235	235	236	237	237	238
0.48			238	238	239	240	240	241	241	242	242
0.49				242	243	243	244	244	245	245	246
0.50					247	247	248	248	249	250	251
0.51						251	252	253	254	254	255
0.52							257	257	258	258	259
0.53							261	261	262	263	264
0.54								265	266	267	268
0.55								269	270	271	272
0.56									275	276	276
0.57									279	280	281
0.58										284	285
0.59										288	289
0.60											293

* 참고문헌 : Wu X, Gingold EL, Barnes GT,Tucker DM. Normalized average glandular dose in Mo/Rh and Rh/Rh target–filter mammography. Radiology 1994;193:83–89

표 9. Roentgen 입사노출에 따른 유선의 방사선량(mrad)–4.2cm 두께의 50% 유선조직, 50% 유선지방(Rh/Rh 저지극/여과판 조합)

	X-선 관전압(kVp)										
반가층	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
0.28	150	155	159								
0.29	155	160	164	168							
0.30	160	164	168	172	176						
0.31	165	168	172	174	180	182					
0.32	169	173	177	181	184	186	188				
0.33	174	178	181	185	188	190	192				
0.34	179	183	186	190	193	195	196	199			
0.35	184	187	190	194	197	199	201	203			
0.36	189	192	195	198	201	204	205	207	209		
0.37	193	196	199	202	205	207	209	211	213		
0.38	198	201	204	207	209	211	213	215	217	219	221
0.39	203	206	208	211	214	216	217	219	221	223	224
0.40	208	211	213	216	218	220	221	223	224	226	228
0.41	213	215	217	220	222	224	225	227	228	230	232
0.42	218	220	222	224	226	228	229	231	232	234	236
0.43	222	224	226	228	230	232	233	235	236	238	240
0.44	227	229	231	233	235	237	238	239	240	242	243
0.45	232	234	235	237	239	241	242	243	244	246	247
0.46			239	241	243	245	246	247	248	250	251
0.47					247	249	250	251	252	254	255
0.48					251	253	254	255	256	258	259
0.49						257	258	259	260	261	262
0.50						261	262	263	264	265	266
0.51							266	267	268	269	270
0.52							270	271	272	273	274
0.53							275	276	276	277	278
0.54								279	280	280	281
0.55								283	284	284	285
0.56									288	288	289
0.57										292	293
0.58										296	297
0.59											300
0.60											304

* 참고문헌 : Wu X, Gingold EL, Barnes GT,Tucker DM. Normalized average glandular dose in Mo/Rh and Rh/Rh target–filter mammography. Radiology 1994;193:83–89

6) CR 유방촬영장치

(1) CR 유방촬영장치의 특징

① 영상정보 저장장치가 다르다. 필름/스크린방식에서는 영상정보를 필름에 저장하지만, CR방식에서는 Imaging plate(IP)에 저장한다. 또한 필름/스크린방식에서는 영상정보를 필름에 영구적으로 저장하지만 CR방식에서는 IP에 일시적으로 저장한다.

② 저장된 영상정보를 구현하는 방식이 다르다. 필름/스크린방식은 현상(Developing)과정을 통하여 우리 눈에 보이게 만들지만, CR방식은 레이저로 영상정보를 읽어서 우리 눈에 보이게 한다. 또한 필름은 아날로그 사진이지만 CR은 디지털화된 영상을 제공한다.

(2) CR 유방촬영장치의 정도관리 항목

① 매일 점검 항목 : 필름/스크린 방식과 다른 항목은 암실청소와 현상기 관리 대신 IP 카세트 청소, 레이져 프린터 관리, 모니터 청소이다.

② 매주 점검 항목 : 증감지와 판독대 청소 대신 CR 수상기 청소를 하는 것이 다르다. 판독실 환경 점검은 동일하다.

③ 3개월 점검 항목 : 필름 내 잔여정착액분석 대신 IP sensitivity test와 판독용 모니터 관리를 시행한다. 재촬영분석과 임상영상평가는 동일하다.

④ 6개월 점검 항목 : 증감지/필름 밀착도 시험 대신 CR reader 점검을 시행한다. 유방압박장치점검이나 표준팬텀검사는 동일하다.

⑤ 1년 점검 항목 : 증감지 감도측정과 판독대 조도측정을 하지 않고 나머지 항목은 동일하다.

표 10. 유방촬영용장치 정도관리항목(주기별)

필름-스크린 유방촬영장치	CR 유방촬영장치	DR 유방촬영장치
①암실 청소(매일) ②현상기 관리(매일) ③증감지 청소(매주) ④판독대 청소(매주) ⑤ 판독실의 조명, 환기, 온도, 소음 점검(매주) ⑥ 재촬영 분석(3개월) ⑦ 필름 내 잔여 정착액 분석(3개월) ⑧ 임상 영상 점검(3개월) ⑨ 암실 안개(6개월) ⑩ 증감지-필름 밀착도 시험(6개월) ⑪ 유방 압박 장치 점검(6개월) ⑫ 표준 팬텀을 이용한 시험(6개월) ⑬ 시준 점검(1년) ⑭ 해상도 점검(1년) ⑮ 자동 노출 장치 점검과 재현성(1년) ⑯ 증감지 감도 측정(1년) ⑰ 인공물 점검(1년) ⑱ 관전압 정확도와 재현성(1년) ⑲ 선질(Beam quality) 점검(1년) ⑳ 평균 유선선량 측정(1년) ㉑ 방사선 출력율(1년) ㉒ 판독대와 방의 조도 측정(1년)	① 레이저 프린터 관리(매일) ② 모니터 청소(매일) ③ P Plate 와 카세트 청소(매일) ④ CR 수상기 청소(매주) ⑤ 판독실 환경(매주) ⑥ IP Plate의 감도 측정(1개월) ⑦ 판독용 모니터 관리(3개월) ⑧ 임상 영상 점검(3개월) ⑨ 재촬영 분석(3개월) ⑩ 유방 압박 장치 점검(6개월) ⑪ 표준 팬텀을 이용한 시험(6개월) ⑫ CR Reader 점검(6개월) ⑬ 시준 점검(1년) ⑭ 해상도 점검(1년) ⑮ 자동 노출 장치 점검과 재현성(1년) ⑯ 인공물 점검(1년) ⑰ 관전압 정확도와 재현성(1년) ⑱ 선질(Beam quality) 점검(1년) ⑲ 평균 유선선량 측정(1년) ⑳ 방사선 출력율(1년) ㉑ 방의 조도 측정(1년)	① 레이저 프린터 관리(매일) ② 모니터 청소(매일) ③ 판독실 환경(매주) ④ Flat Field calibration(2주) ⑤ Visual checklist(1개월) ⑥ MTF Measurement(2개월) ⑦ 판독용 모니터 관리(3개월) ⑧ 임상 영상 점검(3개월) ⑨ 재촬영 분석(3개월) ⑩ 촬영용 모니터 점검(6개월) ⑪ 유방 압박 장치 점검(6개월) ⑫ 표준 팬텀을 이용한 시험(6개월) ⑬ 시준 검검(1년) ⑭ 해상도 점검(1년) ⑮ 자동 노출 장치 점검과 재현성(1년) ⑯ 인공물 점검(1년) ⑰ 관전압 정확도와 재현성(1년) ⑱ 선질(Beam quality) 점검(1년) ⑲ 평균 유선선량 측정(1년) ⑳ 방사선 출력율(1년) ㉑ 방의 조도 측정(1년)

- 상기 항목들은 제시한 주기 따라 작성 보관.
- 특수의료장치 수리, 변경이력대장 작성 보관.
- 레이저 프린터 또는 PACS 사용으로 인해 해당하지 않는 항목은 제외.

(3) CR 유방촬영장치의 IP 카세트 청소

① 목적 : 카세트 형태의 IP를 점검하여 불필요한 인공물을 제거하는 것이다.

② 준비물 : 제조사별로 권장하는 클리너 혹은 무수 에탄올, 보풀 없는 부드러운 천, 장갑

③ 방법 : 보풀 없는 장갑을 끼고 카세트에서 IP를 꺼낸 후 인공물이나 물리적 손상이 있는지 살펴본다. 인공물이 있으면 보풀 없는 천에 크리너를 묻힌 후 원을 그리면서 IP 표면을 조심스럽게 닦는다. 이때 제조사에서 권장하는 클리너를 사용하지 않으면 IP에 영구적인 손상이 생길 수 있다.

만약 얼룩이나 지우기 어려운 인공물이 있으면 무수 에탄올로 지우는데 이때 유의할 점은 에탄올을 IP 표면에 직접 뿌리면 안 되고 보풀 없는 천에 에탄올을 소량 떨어뜨려서 사용해야 한다. 그리고 IP 카세트를 건조시키는 동안 먼지가 들어가서 오염될 수 있으므로 주의해야 한다. 이상의 방법으로 제거되지 않는 인공물이 있거나, 스크래치나 크랙(Crack) 등의 물리적 손상이 있다면 해당 IP는 사용할 수 없으므로 폐기해야 한다.



그림 41. 클리너



그림 42. 보풀 없는 천과 장갑

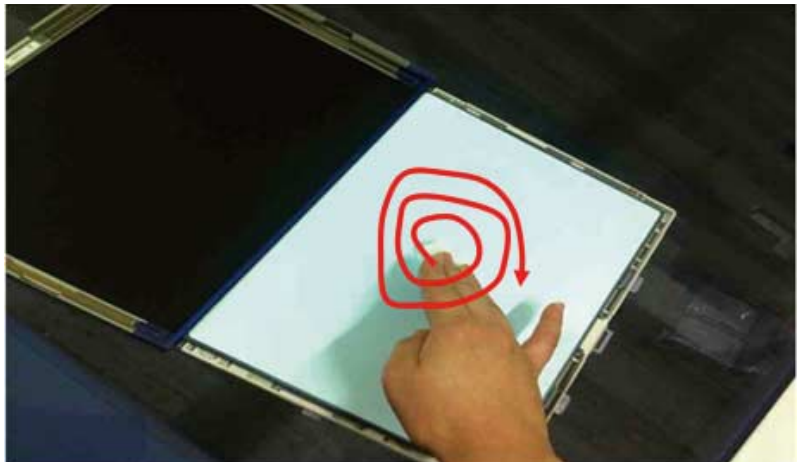


그림 43. 원을 그리면서 IP 표면 닦기

(4) CR 유방촬영장치의 수상기 청소

① 목적 : 인공물 발생을 최소화하고 양질의 영상을 얻기 위해서이다.

② 준비물 : 보풀 없는 부드러운 천, 에탄올 혹은 얼룩 제거제

③ 방법 : CR 수상기의 표면에 긁힘이나 잘못된 부분이 있는지 확인한다. 보풀 없는 부드러운 천에 에탄올을 묻힌 후 수상기 표면을 조심스럽게 닦아 먼지나 오염물 등을 제거한다. 수상기 위에 아무것도 올리지 않은 상태에서 Exposure를 시행한 후 모니터에서 Window와 Level을 조정하면서 수

상기에 의한 인공물이 있는지 확인한다. 수상기에 의한 인공물은 반복적으로 같은 부위에 발생하므로 만약 IP 카세트를 다른 것으로 교체하여 촬영했음에도 불구하고 같은 인공물이 여전히 보인다면 수상기에 문제가 있다는 것을 의미한다. 수상기에 의한 인공물이 발생하면 검사주기에 상관없이 수상기 청소를 해야한다.

(5) CR 유방촬영장치의 IP sensitivity test

① 목적 : 감도가 떨어진 IP를 확인하고 교체 여부를 판단하기 위하여 시행한다. 3개월 점검항목이지만 해당 IP의 보장촬영횟수를 초과하여 사용하였거나, 화질이 저하되었다고 생각될 때에는 검사주기에 상관없이 언제든지 시행한다.

② 준비물 : 4cm 두께의 아크릴 팬텀, 이전 검사결과 기록지

③ 방　법 : 아크릴 팬텀을 수상기 위에 놓고 촬영한다. 모니터 화면에서 ROI를 그린 후 Pixel 값을 확인하고 이전 검사결과와 비교한다.



그림 44. 아크릴 팬텀을 수상기 위에 놓고 촬영

(6) CR 유방촬영장치의 CR reader 점검

① 목적 : 인공물을 감소시켜 양질의 영상을 얻기 위해서이다.

② 준비물 : 진공청소기, 보풀 없는 부드러운 천, 99.9% 무수에탄올 또는 얼룩 제거제

③ 방법 : 나사를 풀어 CR 리더기를 열고 내부의 집광기 등 부품들을 하나씩 해체한다. 진공청소기를 이용하여 각종 부품과 리더기 내의 먼지를 제거한다. 불빛을 이용하여 리더기 내부에 남아있는 먼지

가 있는지 확인한다. 진공청소기가 닿지 않는 곳은 보풀 없는 천에 무수에탄올을 묻힌 후 부품을 닦아 먼지를 제거한다. 영상을 출력하여 화질을 평가하는데 영상의 질을 유지하면서 노이즈(Noise)는 최소한이 되어야 한다. 장비 제조사마다 리더기 체크방법이 다르므로 제조사 메뉴얼을 참고한다.

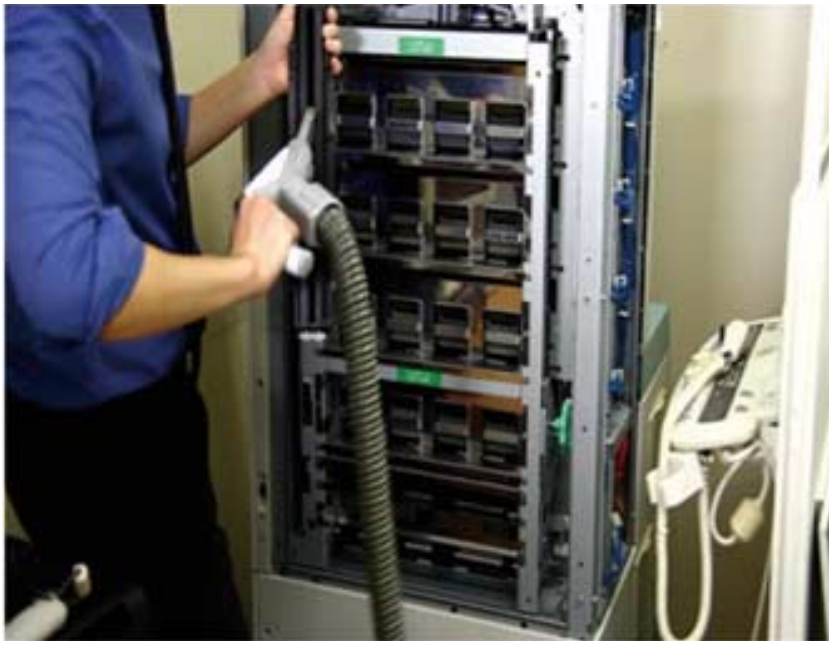


그림 45. 진공 청소기를 이용하여 CR 리더기 내의 먼지를 제거

(7) CR 유방촬영장치의 해상도 점검

① 목적 : 미세석회화를 잘 보일수 있도록 적절한 해상도가 유지되는지 확인하기 위하여. CR 장비의 해상도 점검은 필름/스크린방식과 거의 유사하며 평가 기준만 다르다.

② 준비물 : 유방촬영용 IP 카세트, 최대 16 lp 가급적 20lp까지 검사 가능한 해상도 패턴, X선 감쇄물로 사용할 2.5mm 알루미늄 또는 4cm 두께의 아크릴, 양극/음극축 방향을 지시하는 납 표시기. IP 카세트 외에는 필름/스크린장비의 해상도점검과 준비물이 동일하다.

③ 방법 : 유방지지대에 알루미늄판이나 아크릴 등의 감쇄물을 올리고 해상도 패턴을 지지대 중앙에서 흉벽 측 1cm이내에 위치시킨다. 팬텀을 압박한 후 AEC mode로 촬영한다. 먼저 해상도 패턴을 양극음극축 방향에 수직으로 놓고 촬영하고, 그 후 해상도 패턴을 양극음극축 방향에 평행하게 놓고 촬영한다. PACS 모니터에서 영상을 확대하여 해상도를 평가한다. CR 방식은 양극음극축 방향에 수직일 때 5 lp/mm 이상, 양극음극축 방향에 평행할 때는 7 lp/mm 이상 보여야 한다.



그림 46. 양극음극축 방향에 수직으로 위치한 해상도 패턴과 평행하게 위치한 해상도 패턴

(8) CR 유방촬영장치의 인공물 점검

① 인공물이란 : 유방에 원래 있는 구조물 외의 원치 않은 음영이 영상에 나타나는 것을 말한다. 인공물은 영상의 질을 저하시켜 병변을 가리거나, 반대로 병변으로 오인되기도 한다. CR 인공물의 종류는 점상, 긁힘, Bad pixel 인공물, Ghost 인공물, Grid 인공물 등이 있다. 그 중 필름/스크린 방식에는 없지만 CR이나 DR에서만 볼 수 있는 인공물은 Bad pixel 인공물, Ghost 인공물 등이다.

② 목적 : 인공물의 원인이 IP인지 그 외의 다른 것인지 파악하여 원인을 교정함으로써 양질의 영상을 얻는 것이다

③ 준비물 : 4cm 두께의 아크릴 팬텀, 사용하는 유방촬영용 IP 카세트 전부

④ 방법 : 카세트 홀더에 IP 카세트를 장착하고 수상기 위에 아크릴을 올린 후 아크릴 표면을 살짝 압박하여 일반적인 유방을 촬영하는 조건으로 촬영한다. 나머지 IP 카세트들도 같은 방법으로 촬영하여 영상을 얻은 후 비교한다.

⑤ 교정 : 영상마다 서로 다른 위치에 다른 모양의 인공물이 있다면 IP 자체 혹은 IP 카세트가 인공물의 원인이다. 이런 경우는 해당 IP 카세트를 찾아서 점검한 후 다시 촬영하여 이전에 보였던 인공물이 없어졌는지 확인한다. 반면에, 모든 영상에서 공통적인 위치에 인공물이 있다면 원인은 IP를 제외한 다른 부분인데 이런 경우는 한번에 원인을 찾기 어렵기 때문에 차근차근 접근한다. 예를 들어, 먼저 수상기 청소를 실시하고 다시 촬영하여 인공물이 여전히 보이는지 확인하고 인공물이 없어졌으면 수상기가 원인이다. 인공물이 여전히 보인다면 이번에는 리더기를 청소한 후 촬영하여 인공물이 없어졌는지 다시 확인하는 식으로 원인을 찾아낸다.

7) DR 유방촬영장치

(1) DR 유방촬영장치의 정도관리 항목

① 매일 점검 항목 : IP 카세트 청소가 없고 다른 것은 CR과 동일하다.

② 매주 점검 항목 : CR 수상기 청소 대신 Flat field calibration을 한다.

③ 1개월 점검 항목 : DR 유방촬영장치에만 있는 항목이며 MTF measurement와 Visual checklist 점검을 한다

④ 3개월 점검 항목 : IP sensitivity test가 없고 다른 것은 동일하다.

⑤ 6개월 점검 항목 : CR reader check 대신 촬영용 모니터 점검이 있다.

⑥ 1년 점검 항목 : 필름/스크린, CR, DR 모두 동일하지만 DR장비는 자동노출장치 점검과 재현성 검사 방법이 약간 다른데 이것을 AOP mode & SNR check라고 한다.

⑦ DR장비는 업체마다 정도관리 방법이 조금씩 다르기 때문에 현재 국내에 가장 많이 보급되어 있는 3개 업체(GE, Hologic, Siemens)에 대해서 각각 설명한다.

(2) Flat Field calibration : GE

① 목적 : High quality의 Image를 얻기 위해 다섯 가지 항목 즉, Brightness non-uniformity, High frequency modulation, SNR non-uniformity, Bad ROI, Bad pixel 등을 확인한다.

② 준비물 : Detector를 덮을만한 크기의 2.5cm 두께 아크릴 블록. 참고로 GE 장비의 Detector 크기는 19 x 23cm이다.

③ 방법 : Browser에서 우측 맨 아래에 있는 QAP를 클릭한 후 Test list에서 가장 위에 있는 Flat field를 선택한다. 그러면 모니터 하단에 검사방법이 나오는데 그대로 따라 하면 된다. Field size를 가장 크게 선택하고, Tube 각도는 0도에 맞춘 후 Gantry display panel을 보고 확인한다. Face shield, Compression paddle, Bucky를 제거한다. 아크릴 블록과 수상기 표면을 깨끗이 닦은 후, Detector가 모두 가려지도록 블록을 수상기 위에 놓는다(그림 47). 이때 X-ray parameter는 Large focal spot, Mo/Mo Target/Filter, 26 kV, 200 mAs, AEC mode로 자동으로 설정된다. 촬영준비를 완료하고 AWS의 Flat field를 선택하면 첫 번째 메시지가 뜨는데 그 내용에 따라 첫 번째 촬영을 시행한다. 두 번째 메시지가 뜨면 두 번째 촬영을 시행한다. 세 번째 메시지 내용대로 잠시 기다리면 검사 결과가 자동 계산되어 화면에 보인다(그림 48). Pass 혹은 Fail의 최종 결과를 확인하고 항목별 결과치를 기록한다. 모니터 화면의 Measurement는 측정치를 뜻하고, LSL은 하한치, USL은 상한치를 나타내며 Status 항목에 합격 여부가 나타난다.



그림 47. Face shield, compression paddle,
bucky를 제거하고 아크릴 블록을 올린 모습〉

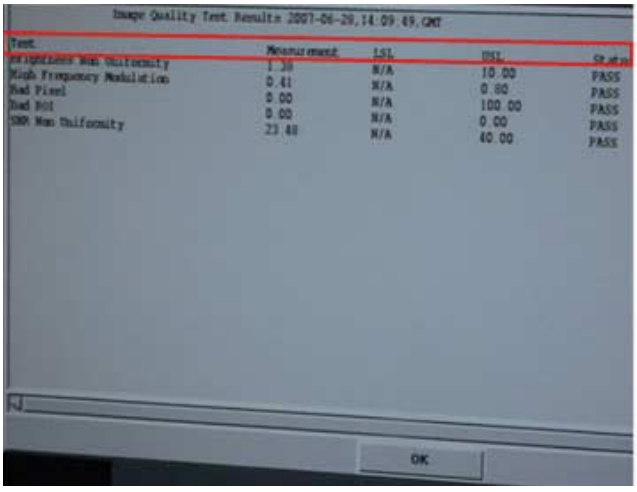


그림 48. 검사 결과 화면

④ 몇 가지 Tip : 정확한 Calibration을 위해서 검사 시작 전에 이물질이나 장비 결함이 없는지 반드시 미리 확인해야 하며, 검사 시작 전에 최소 10분 이상 장비의 전원을 미리 켜서 Detector 온도를 안정적으로 만들어야 한다. 전원을 켜고 10분 이상 지나서 Detector의 온도가 안정화된 후에 촬영해야 좋은 영상을 얻을 수 있기 때문에 이것은 다른 정도관리 항목을 검사할 때나, 평소에 유방촬영을 할 때도 마찬가지이고, 모든 종류의 DR장비에서 공통사항이다.

⑤ 교정 방법 : 만약 검사 결과가 Fail이라면 아래의 항목들이 제대로 시행되었는지 확인한다. 예를 들어, 검사 시작 전에 최소 10분 이상 Warming up 했는지? Paddle과 Bucky가 제거되었는지? FOV에 아크릴 블록 외의 다른 것이 포함되었는지? Collimator가 최대한 열려 있는지? Tube angle이 0도인지? 아크릴 블록의 상태가 괜찮은지? 표면이 깨끗하고 제대로 놓여있는지? 수상기 표면이 깨끗한지? 아크릴 블록이 FOV를 완전히 가렸는지? 등을 차근차근 확인해서 잘못된 부분이 있으면 시정한 후 검사를 다시한다. 그래도 계속 Fail로 나오면 장비 업체 담당자가 직접 교정하도록 한다.

(3) Flat Field calibration: Hologic

① 목적 : 양질의 영상을 얻기 위해 인공물 여부와 원인을 확인하고 Bad pixel 여부를 확인하는 것이다.

② 준비물 : Detector 전체를 덮을 만큼 충분히 큰 4cm 두께의 아크릴 블록. 참고로 홀로직 장비의 Detector 크기는 28x30cm이다.

③ 방법 : 홀로직 장비는 GE 장비와 달리 Contact calibration과 Magnification calibration으로 나누어 진행한다. Info에서 About the Acquisition Station을 선택한다. Detector 정보에서 최적온도(27-29도) 여부를 확인하고 온도가 적합하면 Calibration을 시작한다. Admin에서 Calibrate를 선택한다. Compression plate와 Face shield를 제거하고, 수상기 표면을 깨끗하게 닦아서 이물질이 없는지 확인한다(이런 준비과정은 GE와 공통임). 수상기 위에 아크릴 블록을 놓는데 블록이 흰색 점선으로 표시된 Detector 부위를 모두 포함하도록 위치시킨다. 아크릴 블록을 깨끗하게 닦아서 이물질이 없는지 확인 후 Exposure를 시행한다. 촬영조건은 장비에서 자동 세팅된다. 모니터에 영상이 뜨면 확대해서 Bad pixel이나 인공물이 없는지 확인한 후 Accept를 선택한다. 이런 방법으로 총 4회 촬영한다. 그 후 메시지가 뜨면 장비에 Magnification stand를 장착하고 인공물이 없는지 확인한 후 Magnification stand 위에 아크릴 블록을 올린다. 처음과 같은 방법으로 총 4회 촬영한 후 화면이 바뀌면 End Calibration을 클릭하여 종료한다.



그림 49. 아크릴 블록이 흰색 점선으로 표시된 디텍터 부위를 모두 포함하도록 위치시킴

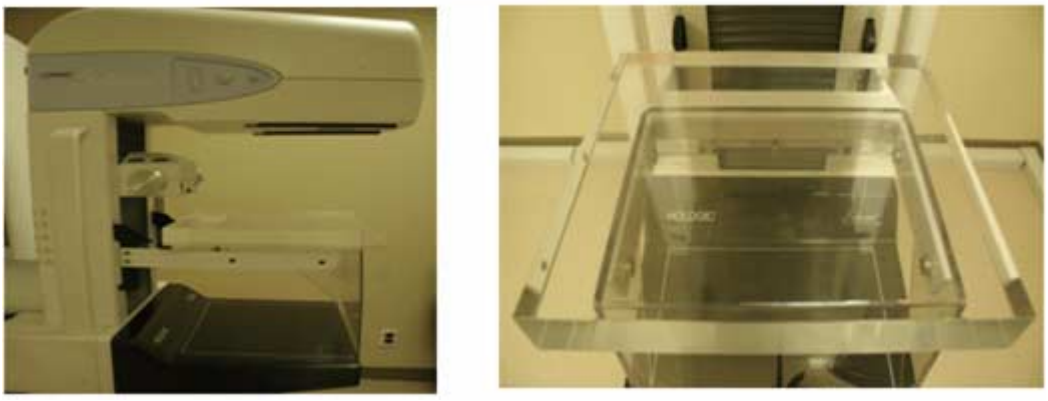


그림 50. Magnification stand를 장착하여 별도로 Flat Field calibration 시행

④ 몇 가지 Tip : Calibration은 환자 검사를 시작하기 전에 아침 일찍 하는 것이 좋은데 만약 환자를 검사하기 시작한 이후에 한다면 검사 후 40분 이상 지나서 Calibration을 하는 것이 좋다. Detector 온도가 안정인 상태가 되도록 Calibration 전에 최소 10분 이상 장비의 전원이 켜져 있어야 하며, Calibration을 시작하기 전에 Detector의 표면을 깨끗이 닦아야 한다. 이런 것들은 GE장비와 동일하다.

⑤ 교정방법 : Fail 했을 경우 GE장비와 동일하게 체크 항목들을 확인하고 재촬영 한다. 그래도 해결이 안 되면 장비업체에 교정을 의뢰한다.

(4) Flat Field calibration : Siemens

① 목적 : 인공물과 Bad pixel 여부를 확인하여 양질의 영상을 얻는 것이다.

② 준비물 : PMMA 팬텀(GE나 홀로직에서 쓰는 아크릴 블록보다 작지만 두껍다.)

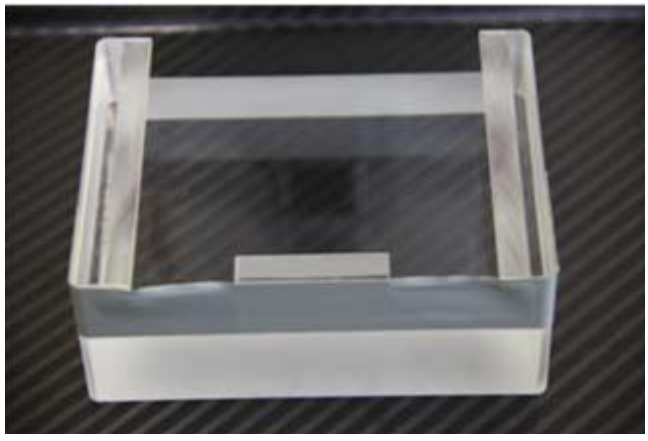


그림 51. PMMA 팬텀

③ 유의할 점 : Flat field calibration은 매주 점검 항목이지만 지멘스 장비는 3개월마다 시행한다. 그 외에 촬영실 온도가 가장 최근 시행했던 Calibration 당시의 온도와 7도 이상 차이나면 검사 주기와 상관없이 Calibration을 시행한다. 지멘스 장비는 Detector 온도가 35도를 넘지 않아야 하는데 온도를 수시로 확인하는 것이 번거롭기 때문에 촬영실 온도가 20~28도라면 Detector온도가 30도 이하라고 판단한다. 그러므로 촬영실 온도를 항상 확인해야 한다.

④ 방법 : 지멘스도 홀로직처럼 Contact calibration과 Magnification calibration으로 나누어 검사한다. 다른 장비와 마찬가지로 Face shield 와 압박대를 제거하고, Face shield 걸이에 PMMA 팬텀을 삽입한다. Patient -> Detector Calibration -> Contact 순서로 클릭한 후 Calibration의 종류를 선택하고 Start Calibration을 클릭한다. 그 후 나타나는 화면의 Images에서 첫 번째 CC view를 더블클릭한 후 Exposure를 클릭한다. 영상이 균질한지 자세히 확인한 후 Accept를 클릭한다. Accepted image를 15개 얻으면 Calibration을 종료한다. 하얀 선이나 점이 보이면 인공물이므로 Reject한 후 다시 검사한다.

⑤ 교정 방법 : 업체에 상관없이 모든 장비가 동일하다. 만약 Fail로 나왔다면 체크 항목들을 확인한 뒤에 다시 검사해보고 그래도 안 되면 장비업체에 교정을 의뢰한다.



그림 52. Face shield와 압박대를 제거하고, Face shield 걸이에 PMMA 팬텀을 삽입함

(5) MTF Measurement: GE

① MTF(Modulation Transfer Function) measurement는 일종의 해상도 평가이다. 이것은 GE와 지멘스 장비만 시행하고 홀로직 장비에서는 시행하지 않는다.

② 목적 : Detector가 2-4 lp/mm 이상 식별할 수 있는지 확인한다.

③ 준비물 : DS 장비는 IQST 팬텀이 필요하고, 2000D 장비는 필름/스크린장치와 동일한 해상도 패턴이 필요하다.

④ 방법(DS 장비) : Aqcusition workstation에서 Browser 우측의 QAP를 선택하고, QAP의 좌측 메뉴 중 CNR and MTF test를 선택하면 Serial number (SN)를 입력하라는 메시지가 뜬다. SN은 IQST 팬텀의 좌측이나 동봉된 자료에 나와 있는데 처음 한 번만 기록하면 계속 남아있다. SN을 입력하면 모니터 하단에 검사방법이 메시지로 뜬다. 메세지 내용에 따라 장비에 Bucky를 장착하고 압박대와 Face shied를 제거한다. Bucky 위에 IQST 팬텀을 올리고 촬영하는데 이때 촬영조건은 Large focal spot, Rh/Rh Target/Filter, 30kV, 56mAs로 자동 세팅된다. 촬영 후 모니터에 결과가 뜨면 평행방향과 수직방향의 MTF, CNR, Change in CNR을 기록한다. Change in CNR는 이전에 시행한 다섯번의 결과치와 이번 결과치를 비교한 값이다. MTF 평가기준은 2 lp/mm가 58% 이상 보이고, 4 lp/mm가 25% 이상 보이면 적합이다. Change in CNR는 0.2% 미만이어야 한다. 2000D장비는 MTF 평가기준은 동일하고 Change in CNR은 체크하지 않는다.

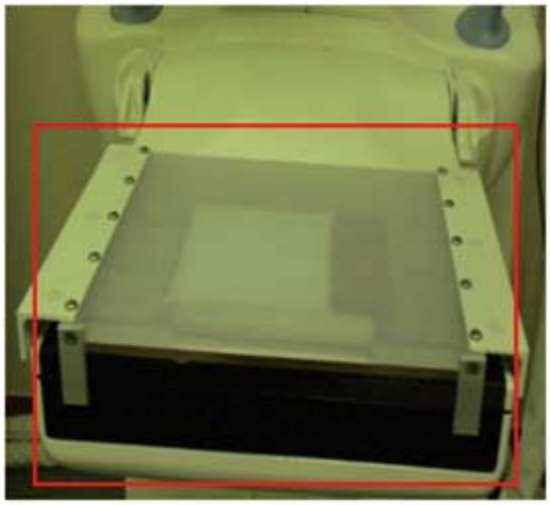


그림 53. Bucky 위에 IQST 팬텀을 올림

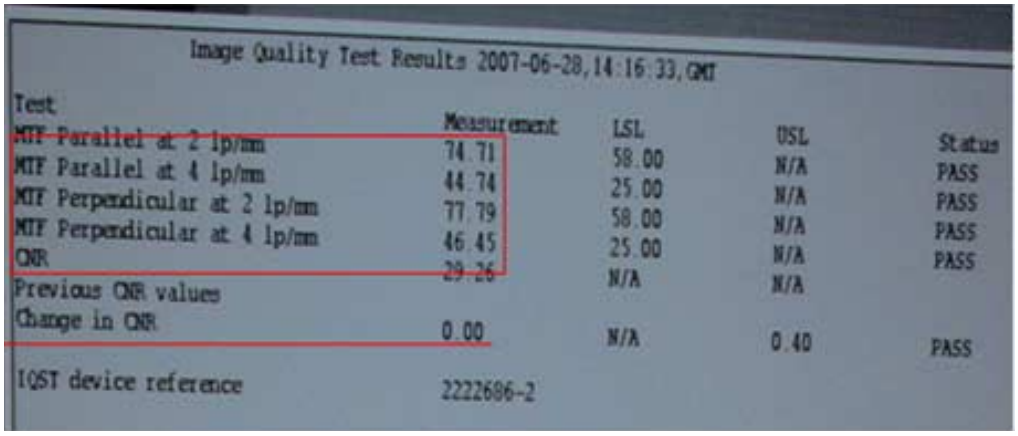


Image Quality Test Results 2007-06-28,14:16:33,GMT

Test	Measurement	LSL	USL	Status
MTF Parallel at 2 lp/mm	74.71	58.00	N/A	PASS
MTF Parallel at 4 lp/mm	44.74	25.00	N/A	PASS
MTF Perpendicular at 2 lp/mm	77.79	58.00	N/A	PASS
MTF Perpendicular at 4 lp/mm	46.45	25.00	N/A	PASS
CNR	29.26	N/A	N/A	
Previous CNR values				
Change in CNR	0.00	N/A	0.40	PASS
IQST device reference	2222686-2			

그림 54. MTF measurement 결과 화면

⑤ 교정 방법 : MTF 측정값이 기준치에 미달하는 경우 특별한 교정방법은 없지만 기본적으로 장비가 제대로 작동되고 있다면 MTF 측정 결과가 Fail이 될 수가 없다. 그것은 장비자체의 심각한 결함을 뜻하기 때문이다. 그러므로 Fail인 경우는 그 상태로는 장비를 사용할 수 없다는 뜻이므로 즉시 업체에 연락해야 한다.

(6) MTF Measurement : Siemens

① 목적 : 해상도 패턴에서 7 lp/mm이상 식별할 수 있는지 평가한다.

② 준비물 : 해상도 패턴. 아크릴블록을 사용하면 더 좋은 영상을 얻을 수 있지만 블록 없이 검사를 진행해도 무방하다.

③ 방법 : Patient Registration을 클릭하고 Detector 위에 아크릴 블록을 놓고 그 위에 해상도패턴을 45도 각도로 비스듬하게 올려놓는다. 45도로 놓는 이유는 X-rat tube 방향의 수평과 수직 방향 해상도의 평균값을 보기 위함이다. 압박대를 내려서 압박하고, 촬영조건은 AEC Mode, 28Kv, Mo 타겟과 필터 조합을 선택하여 Exposure한다. 촬영된 해상도 패턴의 영상을 확대하여 7 lp/mm 이상을 식별할 수 있는지 확인한다.



그림 55. Detector 위에 아크릴 블록을 놓고 그 위에 해상도패턴을 45도 각도로 비스듬하게 올림

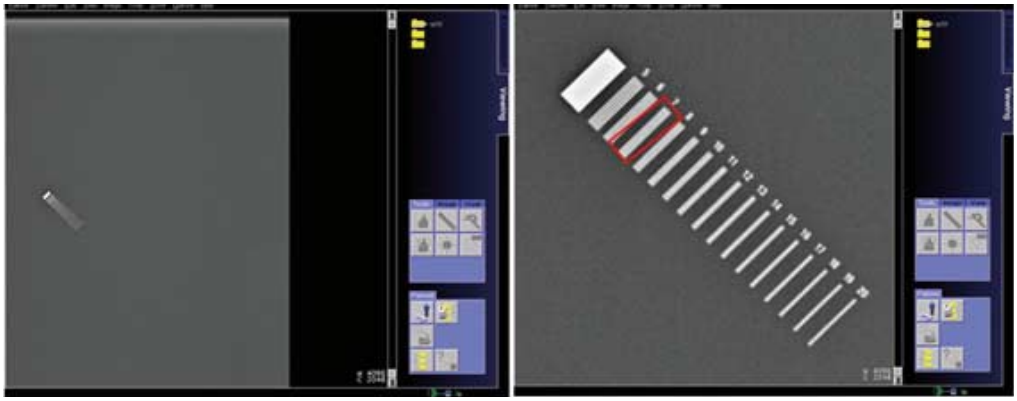


그림 56. 해상도 패턴의 영상을 확대하여 7 lp/mm 이상을 식별할 수 있는지 확인

④ 교정 방법 : 7 lp/mm 이상 식별할 수 없다면 Detector calibration 후 다시 MTF Measurement를 시행한다. 그래도 기준치에 적합하지 않다면 장비 업체에 연락해서 Kv와 mAs가 정확하게 나오는지 확인하고 Tube adjustment를 시행한다.

(7) DR 유방촬영장치의 Visual checklist

① 목적 : 장비가 원활하게 작동하는지 확인한다.
② 방법 : Checklist 목록에 따라 장비 상태를 확인한다.

Chart 4. Visual Checklist Record

Room : ..... Unit : .....

Year												
Month												
Day Initials												
Gantry :												
Angulation Indicator												
Locks(all)												
Field Light												
Smoothness of motion												
Inspect all paddles for cracks												
Control Panel :												
Switches/indicators												
Display												
Technique charts												
Other :												
Cleaning fluid												

Pass : P

Fail : F

Does not Apply : N/A

그림 57. DR 유방촬영장치의 Visual checklist

③ 방법 : Visual checklist 항목은 Gantry, Control panel, 기타로 구성되어 있다. Gantry에서 확인할 사항 중 Angulation Indicator는 장비의 Rotation angle이 제대로 작동되는지 확인한다. Locks은 수상기를 up/down시켜서 움직일 때 고정이 잘 되는지 확인한다. Field Light는 불이 제대로 켜지는지, 조사야가 정확하게 작동되는지 확인한다. Smoothing of motion은 X-ray tube의 움직임이 원활한지 확인한다. Paddle은 모든 종류의 압박대가 제대로 작동되는지, 움직일 때 소음이 나지 않는지 확인한다. Control panel에서는 확인할 사항 중 Switch와 Indicators는 Console에 있는 스위치들이 잘 눌러지는지, 눌렀을 때 스위치의 불이 잘 들어오는지 확인한다. Display는 Control panel이나 촬영용 모니터에 메시지가 제대로 보이는지 확

인한다. Technique chart는 촬영조건이 비정상적으로 작동되지는 않는지 확인한다. Cleaning fluid는 장비에서 혹시 이물질이 흘러나오지는 않는지 확인한다. 이상의 항목에 대해서 문제가 없으면 P(pass)라고 기재하고, 문제가 있으면 F(fail)라고 적는다. 해당사항이 없으면 N/A(does not apply)라고 기재한다.

(8) 판독용 모니터 점검 : Hologic

① 판독용 모니터 관리는 CR과 DR장비에만 해당된다. Review workstation을 별도로 사용한다면 Review workstation과 판독용 PACS 모니터를 모두 점검해야 하고, 그렇지 않은 경우는 PACS 모니터만 점검한다.

② 점검 사항 : 모니터의 밝기와 대조도, 모니터 자체의 인공물 여부, 공간해상도, 백색 및 흑색 휘도, 휘도 변이량 등을 검사한다.

③ 준비물과 검사방법 : 각 병원에서 사용하는 모니터 회사의 QC 규정을 따른다.

④ 방법 1(테스트 패턴 이용) : 준비물은 휘도계 또는 Monitor calibrator이다. 로그인 화면에서 User name과 패스워드에 모두 Admin을 입력하여 로그인한 후 모니터 화면 오른쪽 밑에 있는 Exit to Windows -> Medical ProVersion -> Test Patterns -> Uniformity를 선택하고 컴퓨터 본체의 USB port에 Monitor calibrator를 접속하면 모니터 화면이 바뀐다. 백색휘도는 화면의 중심부와 네 모서리에서 각각 휘도를 측정하는데, Monitor calibrator를 화면의 흰 부분에 밀착시키면 화면의 왼쪽 상방에 백색휘도 값이 나타난다. 흑색휘도를 측정할 때는 마우스 오른쪽을 눌러서 Invert를 클릭하면 백색휘도 측정부분의 색깔이 흑색으로 변한다. 백색휘도와 같은 방법으로 흑색 휘도를 측정하면 역시 화면의 왼쪽 상방에 휘도 값이 나타난다. 평가기준은 백색휘도는 화면의 중심부와 네 모서리에서 각각 측정한 값 중 가장 낮은 값이 200cd 또는 60fL 이상이어야 하고, 흑색휘도는 다섯 군데에서 측정한 값 중 가장 높은 값이 1.2cd 또는 0.4fL 이하여야 한다. 휘도변이량은 백색과 흑색으로 나누어 판정하는데 네 모서리에서 측정한 휘도는 중심부에서 측정한 휘도의 70%를 넘어야 한다.

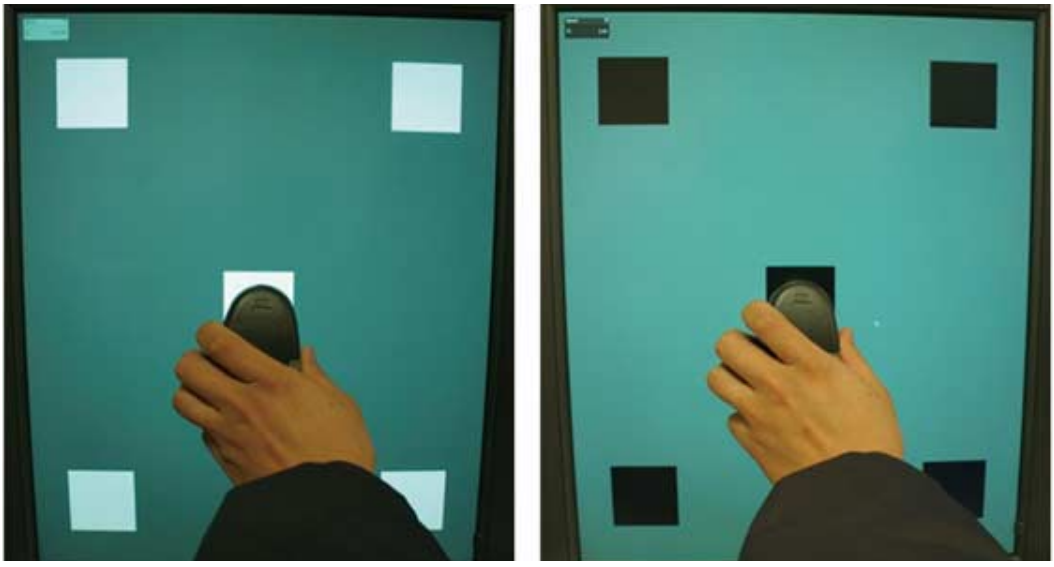


그림 58. 백색휘도와 흑색휘도 측정

⑤ 방법 2(목측 평가) : SMPTE 패턴을 이용한다. 로그인하여 Exit to Windows –> Medical ProVersion –> Test Patterns을 선택하고 Uniformity 대신 SMPTE를 선택하면 SMPTE 테스트 패턴이 화면에 나타난다. 이 화면에서 밝기, 대조도, 인공음영, 공간해상도, 기하학적 왜곡도를 확인한다. 항목별로 살펴보면, 밝기는 SMPTE 패턴의 중간 부분에서 평가하는데 밝기가 0%인 검은색에서 밝기가 100%인 흰색까지 모든 Cell들의 대조도 변화를 관찰한다. 가장 검은색과 가장 흰색 Cell의 내부의 작은 Cell은 각각 5%와 95% 밝기를 나타내므로 이렇게 작은 셀도 분명히 구분되어 보여야 한다. 공간해상도는 SMPTE 패턴의 네 모서리와 중앙 부분에서 확인한다. 각 Cell에서 6개의 작은 Cell들이 구별되어야 하며, 작은 Cell 안에 있는 흰 선과 검은 선의 쌍도 구별되어야 한다. 5개의 Cell 중 하나라도 이상이 있으면 안 된다. 기하학적 왜곡은 SMPTE 패턴의 흰색 가로선과 세로선을 평가한다. 가로선과 세로선이 만나서 Cell을 이룰 때 모든 Cell은 정사각형으로 보여야 하며 휘어짐이나 왜곡이 없어야 한다. 만약 Cell이 볼록하거나 오목하게 보인다면 직선에 비하여 가장 왜곡이 심한 부위의 왜곡된 정도를 mm로 표시하고 모니터의 어느 부분에서도 5mm 이상 벗어나면 안 된다. 마지막으로, SMPTE 패턴에서 인공음영 유무를 기입하고 조정한다. 이상이 있다면 해당 업체에 연락하여 교정한다.

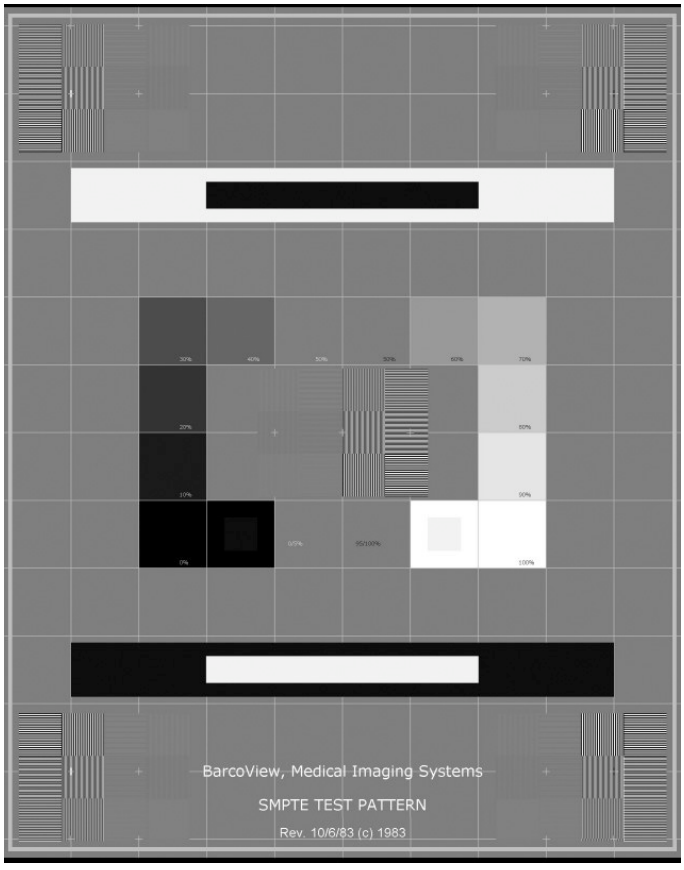


그림 59. SMPTE 패턴

(9) 촬영용 모니터 점검

① 목적 : 모니터가 영상정보를 정확하게 디스플레이 하는지 확인한다.

② 준비물 : 목측 평가이므로 준비물은 없다.

③ GE 방법 : 모니터에서 Browser 창을 아래로 끌어내린 후 마우스의 오른쪽 버튼을 눌러 Service Tools -> Install SMPTE -> Patient list 중 FFDM Monitor를 선택한다. 모니터 화면을 보면서 각각의 항목을 확인하고 기록한다. 판독용 모니터를 SMPTE 패턴으로 점검했던 것과 마찬가지로 밝기, 대조도, 인공음영 여부, 공간해상도, 기하학적 왜곡도를 확인한다. 모니터에 보이는 부분들이 흔들림 없이, 뭉개짐 없이 잘 보이는지 O, X로 표시한다.

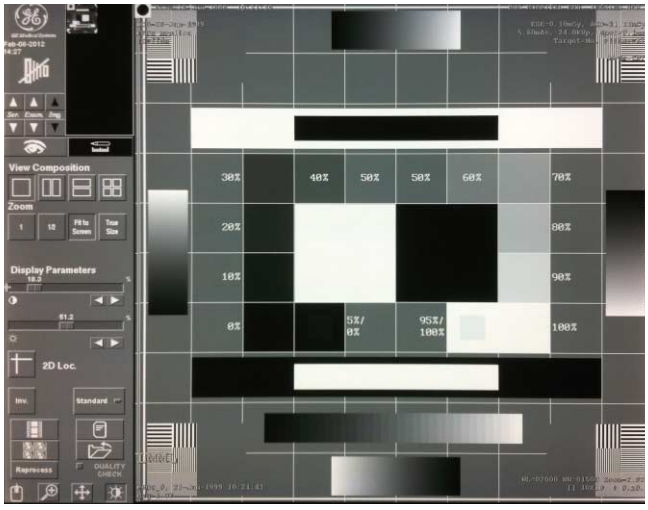


그림 60. GE 촬영용 모니터 점검 화면

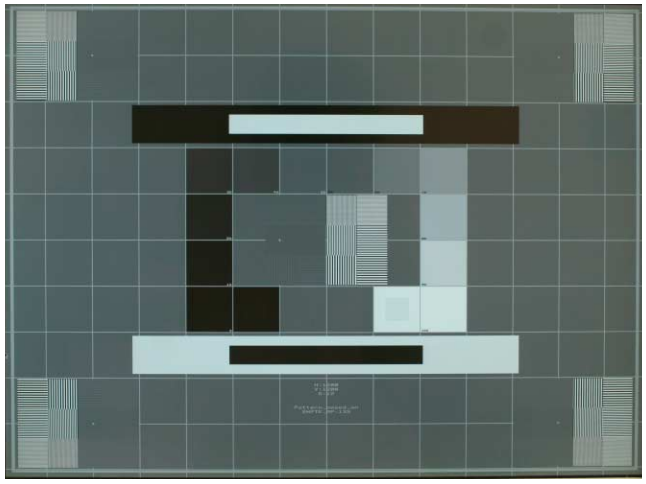


그림 61. Hologic 촬영용 모니터 점검 화면

④ Hologic 방법 : 촬영용 모니터 화면에서 Admin -> Test Pattern -> Preview를 클릭하면 SMPTE 테스트 패턴 화면이 나타난다. GE장비에서 했던 것과 같은 방법으로 밝기, 대조도, 공간해상도, 기하학적 왜곡, 인공음영 여부를 확인하고 기록한다. 만약 한 항목이라도 문제가 있다면 해당업체에 연락하여 케이블이나 그래픽 카드를 교체하여 교정하거나, 모니터를 교체해야 한다.

⑤ Siemens 방법 : 촬영용 모니터 화면의 오른쪽에서 Schedule -> Viewing -> Local Database에서 SMPTE Image -> Test Pattern을 더블클릭하면 SMPTE Pattern이 뜬다. 대조도, 공간해상도, 기하학적 왜곡, 인공음영 여부를 확인하고 기록한다.

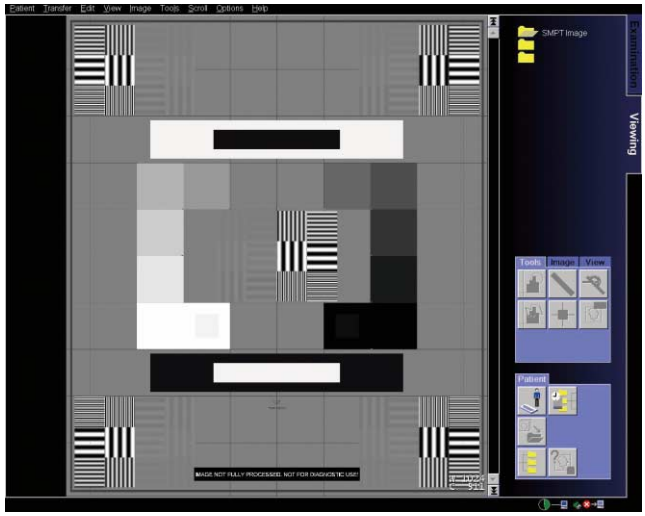


그림 62. Siemens 촬영용 모니터 점검 화면

(10) DR 유방촬영장치의 해상도 점검

① 목적 : X-ray tube와 Image receptor를 포함한 시스템 전반의 해상도를 평가한다.

② 준비물 : 16~20 lp/mm까지 검사가능한 해상도 패턴, 2.5mm 두께의 알루미늄 또는 4cm 두께의 아크릴 판

③ 방법 : 4cm 아크릴 판을 Bucky 위에 놓는다. 압박대 위에 흉벽측에서 1cm 이내에 양극음극축 방향에 평행하게 해상도 패턴을 놓고 촬영한 후 양극음극축 방향에 직각으로 해상도패턴을 놓고 촬영한다. AWS에서 영상을 확대하여 최대 lp/mm을 확인한다. 판정 기준은 양극음극축 방향에 평행할 때 7~8 lp/mm 이상, 양극음극축 방향에 수직일 때 5 lp/mm 이상 보여야 한다.

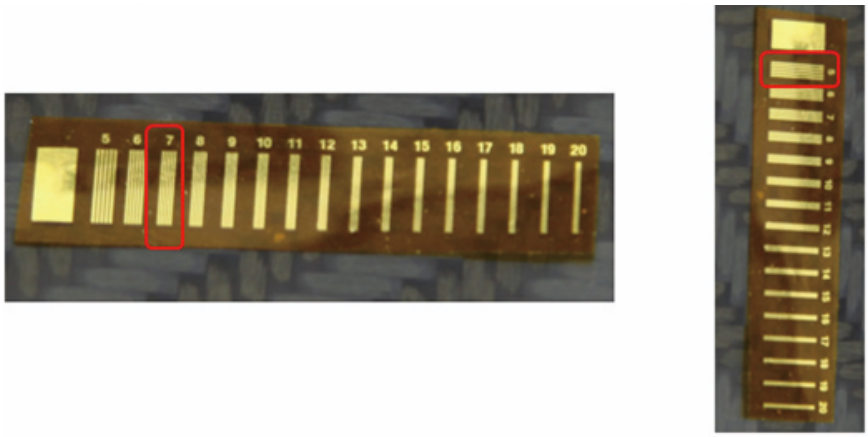


그림 63. DR 유방촬영장치의 해상도 판정 기준

(11) DR 유방촬영 장치의 자동노출장치 점검과 재현성 검사 : GE

① 목적 : 유방두께와 촬영조건이 변화될 때 AEC가 적절하게 작동하는지 확인한다.

② 준비물 : 장축이 21cm, 단축이 15cm인 삼각형 아크릴판 또는 최소 20cm x 20cm 크기의 사각형 아크릴판이 필요하고 두께는 5mm와 10mm 두 종류가 필요하다.

③ 방법(DS 장비) : Acquisition work station에서 QAP -> AOP and SNR check를 선택한다. Field size는 가장 크게 선택하고, Tube 각도는 0도에 맞추고 압박대와 Buchy를 장착한 후 조사야 내에 아크릴판을 올려놓다. 아크릴판의 두께가 25, 50, 60mm 일 때 각각 AOP와 SNR을 측정하는데 먼저 AOP and SNR check Tests에서 25mm를 선택한 후 화면의 메시지에 따라 Buchy 위에 25mm 두께로 조합한 아크릴판을 올린다. 이때 아크릴판의 장축과 Buchy의 흉벽 가장자리를 일치시키고 아크릴판은 Buchy의 좌우 중앙에 놓는다. Tube angle 0도, 압박력은 5 daN으로 압박하고 촬영하면 화면에 결과가 뜬는데 SNR이 50을 넘으면 PASS이다. 그 후 50mm와 60mm 두께의 아크릴판을 같은 순서로 촬영한다.



그림 64. 아크릴판의 두께가 25, 50, 60mm 일 때 각각 AOP와 SNR을 측정

AOP mode와 SNR 결과를 정리한 테이블에서 아크릴판의 두께가 증가하면서 Target/Filter 조합이 Mo/Mo에서 Rh/Rh로 바뀌고, mAs와 관전압이 증가한 것을 알 수 있다. 반면에, 아크릴판의 두께가 증가함에 따라 SNR은 감소했지만 50이상 계속 유지하고 있으므로 적합이다.

아크릴 두께(mm)	Exposure Parameter For AOP STD mode only			
	Target/filter	mAs	KV	SNR
25	Mo/Mo	20–60	26	84.85
50	Rh/Rh	40–90	29	72.67
60	Rh/Rh	45–95	31	61.43

표 11. 아크릴판 두께별 AOP mode와 SNR 결과

(12) DR 유방촬영 장치의 자동노출장치 점검과 재현성 검사 : Hologic

① 목적 : 유방 두께와 실질 패턴이 변화될 때 AEC가 제대로 작동하여 촬영조건이 적절하게 변화하는지 확인한다.

② 준비물 : 0.5cm 두께의 BR12 팬텀 1개, 2cm 두께의 BR12 팬텀 3개, SNR 체크를 위한 ACR 표준팬텀, BR12 팬텀을 겹쳐서 전형적인 유방 크기를 대표하는 2.5cm, 4cm, 6cm 두께로 만들어 검사한다.



그림 65. BR12 팬텀과 ACR 표준팬텀

③ 방법 : 촬영용 모니터의 Patient 화면에서 New -> 환자이름, 등록번호, 생년월일, Accession Number (검사일) 입력 -> Procedure Description에서 Tech QC와 Weekly QC -> Accept -> Flat Field 2개 선택 -> Remove Unexposed 제거 -> Add View 클릭하여 팬텀 2개 추가하여 팬텀을 3개로 만든다. 먼저 2.5cm 팬텀 검사를 위해 2.5cm 두께의 BR12 팬텀을 Detector 위에 올리고 압박한 후 AEC mode를 2번으로 바꾸고 촬영조건은 AUTO-TIME Mode에서 Mo 필터, 26kVp를 선택한다. 노출 후 얻은 영상에서 Accept를 클릭하면 촬영조건과 mAs값을 볼 수 있다. 4cm 두께의 팬텀은 로듐 필터와 28kVp를 선택하고, 6cm 두께의 팬텀은 AUTO-TIME Mode에서 로듐 필터와 32kVp를 선택하여 촬영한다.

결과를 테이블로 정리하면 측정된 mAs값이 기준치 내에 있으므로 AEC는 적합이다. 팬텀 두께가 증가할수록 mAs값이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 만약 mAs값이 기준치를 벗어난다면 장비업체에 연락하여 AEC calibration을 시행한다.

아크릴 두께 (mm)	Target/Filter	kVp	측정치(mAs)	기준치(mAs)
25	Mo/Mo	26	32.1	20~60
40	Mo/Rh	28	51.5	35~90
60	Mo/Rh	32	78.2	35~90

표 12. 아크릴판 두께별 자동노출장치 점검 결과

SNR check를 위해서 촬영용 모니터의 Patient 화면에서 New -> 환자이름, 등록번호, 생년월일, Accession Number(검사일) 입력 -> Procedure Description에서 Tech QC와 Weekly QC -> Accept -> 팬텀을 클릭한다. 수상기 가운데에 ACR 팬텀을 놓고 그 위에 아크릴 원반을 올린 후 4.5cm 두께가 되도록 ACR 팬텀을 압박한다. 이 때 AEC mode는 2번, 촬영조건은 Autofilter mode로 선택한다. Exposure 후 영상에서 화면의 오른쪽 중앙에 있는 SNR 버튼을 클릭한다.

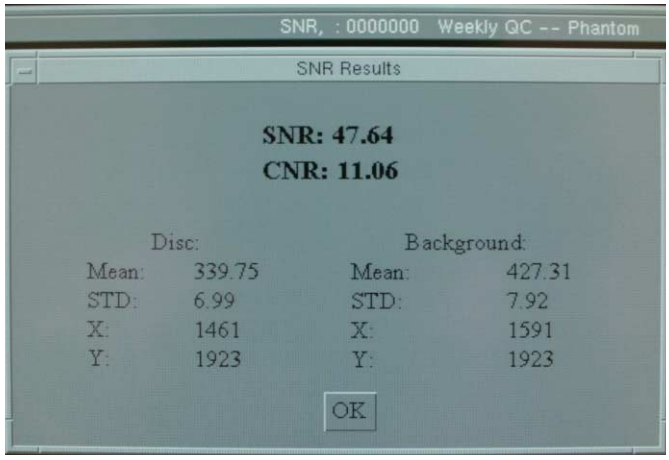


그림 66. SNR 결과 화면

결과 화면에서 아크릴 원반의 Mean signal은 339.75, 배경의 Mean signal은 427.31 이므로 SNR값을 구하는 공식(SNR=[Background Mean value -50]/Background STD)에 대입하면 SNR은 47.64이고 40이상이므로 적합이다. CNR 구하는 공식(CNR=11.42-[Background Mean-Disc mean]/Background STD)에 대입하면 CNR은 0.36이다. 각 기관에서 장비를 설치할 때 detector에 따라 CNR값이 설정되므로 CNR은 장비마다 다른 고유한 값이며 이 값의 15% 이내에 포함되어야 한다. 예를 들어, 장비를 설치할 때 설정된 CNR값이 9라면 설정값의 15%는 1.35이므로 CNR 측정값은 7.65-10.35여야 한다. 만약 SNR이나 CNR 값이 기준치를 충족하지 못하면 Flat Field Calibration을 시행한 후 검사를 다시 해야한다. Calibration 후에도

계속 기준치를 충족하지 못한다면 장비업체에 연락하여 전문적인 Detector Calibration을 받아야 한다.

(13) DR 유방촬영 장치의 자동노출장치 점검과 재현성 검사 : Siemens

① 목적 : 유방두께가 변화될 때 AEC와 촬영조건이 적절하게 변화하는지 확인한다.

② 준비물 : 2cm 두께의 아크릴판 3장, mAs 측정기. 아크릴판을 겹쳐서 전형적인 유방 크기를 대표하는 2, 4, 6cm의 두께로 만들어 검사한다.

③ 방법 : mAs 측정기를 장비의 mAs Measuring point에 연결한 후 모니터 초기 화면에서 Patient Registration -> 환자이름 대신 AEC 입력 -> 등록번호, 생년월일, 성별 입력 -> Study에서 QC-raw 선택 -> Exam을 클릭한다. Detector 위에 2cm 두께의 아크릴판을 올린 후 압박한다. 이때 촬영조건은 AEC mode, 27KV, 몰리브데늄 타겟과 필터를 선택하여 촬영한다. 4cm 두께의 아크릴판은 촬영조건이 AEC mode, 28KV, 몰리브데늄 타겟과 로듐 필터이고, 6cm 두께의 아크릴판은 촬영조건이 AEC mode, 32KV, 텅스텐 타겟과 로듐 필터이다.



그림 67. 2, 4, 6cm 두께의 아크릴판에서 자동노출장치 점검

결과를 테이블로 정리하면 아래와 같고 측정된 mAs값이 기준치 내에 있으므로 적합이다. 만약 mAs값이 기준치를 벗어난다면 장비업체에서 Tube adjustment와 Detector calibration을 시행하여 교정한다.

표 13. 자동노출장치 기준치

아크릴 두께 (mm)	Target/Filter	kVp	측정치(mAs)	기준치(mAs)
20	Mo/Mo	27	21.4	20~60
40	Mo/Rh	28	45.5	35~90
60	W/Rh	32	116.4	70~130

지멘스 장비의 SNR Check는 자동노출장치 점검에서 얻은 두께별 팬텀 영상을 이용한다. 모니터 초기화면에서 Schedule -> Viewing -> Local Database에서 AEC와 QC-raw를 더블클릭한다. 먼저 2cm 두께의 팬텀영상을 화면에 띄워놓고 Tools에서 Rectangle를 클릭한 후 마우스를 이용하여 촬영된 영상 위에 네모칸을 만들면 Pixel의 Mean값과 SD값이 나타난다. 4cm과 6cm 두께의 아크릴팬텀 영상에서도 같은 방법으로 Pixel의 Mean값과 SD값을 구한다.

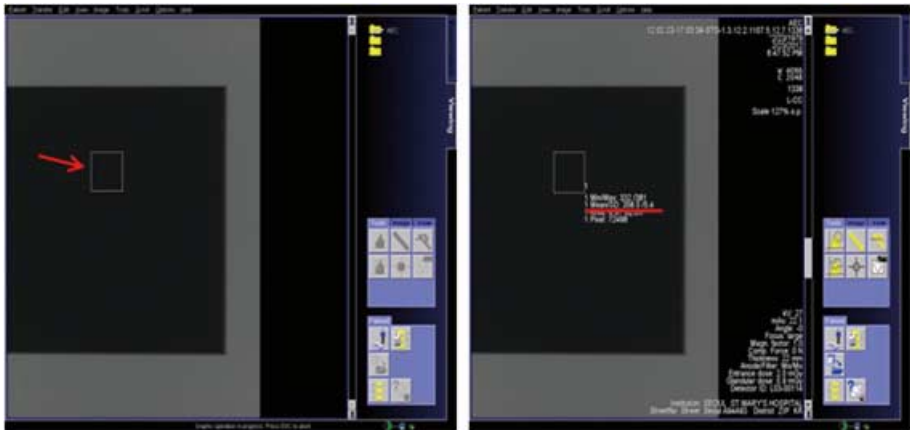


그림 68. 지멘스장비의 SNR Check 방법

지멘스장비의 SNR 구하는 공식(SNR=Mean pixel value-50/SD Pixel value)에 대입하면 두께가 2cm일 때 57.037, 두께가 4cm일 때 55.552, 두께가 6cm일 때 52.444로 계산된다. 두께가 증가했음에도 불구하고 SNR이 거의 유지되고 있다. 최종 SNR값은 두께별 SNR값들의 평균이므로 이 장비의 최종 SNR 값은 55.011이다. 지멘스 장비의 SNR 평가기준은 50 이상이므로 적합이다. 만약 SNR이 50 미만이면 Detector calibration을 시행한 후 SNR Check를 다시 한다. Calibration 후에도 SNR이 계속 50 미만이면 장비업체에 연락하여 Tube adjustment를 시행해야 한다.

표 14. 지멘스 장비의 SNR 측정치

아크릴 두께 (cm)	Mean Pixel	SD Pixel	DC offset (고정)	SNR 측정치
2	358.00	5.40	50	57.037
4	372.20	5.80	50	55.552
6	380.40	6.30	50	52.444

(14) DR 유방촬영 장치의 인공물 점검

DR 유방촬영에서 나타날 수 있는 인공물의 원인은 크게 3가지로 나눈다. 그 중 환자관련 인공물은 주로 자세잡기(positioning)와 관련되므로 DR 고유의 인공물은 아니고 모든 종류의 유방촬영장치에서 공통적으로 나타날 수 있다.

표 15. DR 유방촬영 장치의 인공물

Hardware-related artifacts	Software-related artifacts	Patient-related artifacts
Detector-associated artifact	Breast-within-a-breast	Motion artifact
Vibration artifact	Loss of edge artifact	Super imposed objects or substance
Under exposure	High-density artifacts	
Field inhomogeneity at QC imaging	Vertical processing bars	

(15) DR 유방촬영 장치의 인공물 점검 : GE

① 목적 : 인공물 유무를 확인하고 교정하기 위함이다.

② 준비물 : Detector를 전체를 덮을만한 크기의 2.5cm 두께의 아크릴판

③ 방법 : 압박대를 제거한 후 Detector가 완전히 가려지도록 아크릴판을 놓는다. New Patient를 선택한 후 28 kVp, 65 mAs, 몰리브데늄 타겟과 필터로 설정하고 수동 모드로 촬영한다. 아크릴판을 180도 회전하여 같은 조건으로 다시 촬영한다. 두 개의 영상에서 같은 위치에 같은 모양의 인공물이 보인다면 X-ray system이나 Detector 관련 인공물이므로 장비점검이 필요하다. 만약 같은 인공물이 있지만 위치가 바뀐다면 이것은 아크릴판의 문제이므로 이런 경우는 아크릴판을 깨끗하게 닦은 후 검사를 다시 하여 인공물이 없어졌는지 확인한다. 또한 모니터 화면을 위에서부터 아래 끝까지, 왼쪽에서 오른쪽 끝까지 자세히 살펴서 영상이 균일한지 확인한다.

(16) DR 유방촬영 장치의 인공물 점검 : Hologic

① 목적 : 인공물 유무를 확인하고 교정하기 위함이다.

② 준비물 : Detector 전체를 덮을만한 크기의 4cm 두께의 아크릴 블록

③ 방법 : Hologic의 SNR check와 동일하다. Patient화면에서 New -> 환자이름, 등록번호, 생년월일,

Accession Number(검사일) 입력 -> Procedure Description에서 Tech QC와 Weekly QC를 선택한다. Flat Field Calibration과 마찬가지로 압박대와 Face shield를 제거하고, 수상기 표면과 아크릴 블록을 깨끗하게 닦아서 이물질이 없는지 확인한 후 아크릴 블록이 Detector 전체를 덮도록 올려 놓는다. 촬영조건은 Auto Time mode에서 필터를 로듐으로 설정한다. 나머지 촬영조건은 장비에서 자동 세팅된다. 촬영 후 얻은 영상에서 화면의 오른쪽 하단에 Exposure Index가 402라고 나와 있으므로 Center 항목에 Exposure Index 값 402를 입력하고, Contrast를 뜻하는 Width 항목에 고정값 500을 입력한 후 Set를 클릭한다. 모니터 화면의 오른쪽 중간에 있는 별 표시를 클릭하면 화면에 흰 박스가 생기는데 박스를 움직일 때마다 그 부분이 확대된다. 이런 식으로 확대 영상에서 Bad pixel이나 인공물이 있는지 화면 전체를 꼼꼼히 확인한다. 이상이 없으면 Accept를 클릭한다. 그 후 아크릴 블록을 180도 회전시켜 좌우를 바꾼 후 Auto time mode에서 필터를 몰리브데늄으로 바꿔서 촬영한다. 이전과 같은 방법으로 인공물 여부를 꼼꼼히 확인한다. 블록의 방향을 바꿔서 촬영했을 때 인공물의 위치가 바뀐다면 아크릴 블록에 의한 인공물이고, 블록의 방향을 바꿔서 촬영했는데도 같은 인공물이 같은 위치에 있다면 수상기나 시스템 자체의 결함이다. 인공물이 있다면 30일 이내에 장비업체에 서비스를 요청하여 인공물을 제거해야 한다. 만약 제거할 수 없는 인공물이라면 판독에 지장을 주는지 여부에 대해서 영상의학과 전문의에게 자문을 구해야 한다.

(17) DR 유방촬영 장치의 인공물 점검 : Siemens

① 목적 : 인공물 유무를 확인하고 교정하기 위함이다.

② 준비물 : Detector 전체를 덮을 만큼 충분히 큰 4cm 두께의 아크릴 블록

③ 방법 : Face shield를 제거하고 압박대를 24 x 30cm 크기로 바꾼다. 수상기 표면과 아크릴 블록을 깨끗하게 닦아서 이물질이 없는지 확인한 후 아크릴 블록이 Detector를 완전히 덮도록 올려 놓는다. 촬영용 모니터에서 Patient Registration -> Last Name에 환자이름 대신 TEST 입력 -> 등록번호, 생년월일, 성별을 입력 -> Exam을 클릭한다. Default로 체크되어있는 Display Markers를 해제하고 촬영모드는 OPDOSE를 선택한다. Marker를 해제하는 이유는 Maker가 설정되어 있으면 그 부분은 인공물을 확인할 수 없기 때문이다. 촬영한 영상을 확대하여 Bad pixel이나 인공물이 있는지 확인하는데, 가장자리부터 꼼꼼히 확인한다. 지멘스 장비의 인공물 평가방법은 홀로직 장비와 동일하다. 인공물 여부는 검사의 합격/불합격 여부와는 상관이 없다. 만약 인공물이 있다면 대처방법도 Hologic 장비와 동일하다.

5. 검사 준비 사항

1) 검사 전 처치

⑴ 수검자에게 인사하고, 눈을 마주치며, 자신을 소개한다. 이때 반드시 명찰을 착용해 수검자에게 신뢰감을 주도록 한다.

⑵ 수검자가 불안감(질병에 관한 불안감, 검사에 대한 불안감, 방사선에 대한 불안감, 탈의에 대한 수치심)을 갖지 않고 편안하게 검사를 받을 수 있고 검사가 원활히 진행되도록 검사 전에 검사 안내서를 보여주며 검사과정을 충분히 설명한다(별첨 1).

촬영하기 전 다음과 같은 사항에 대해 수검자에게 자세히 설명해야 한다.

① 촬영방법(내외사외, 상하위)과 촬영 횟수

② 유방촬영 자세와 압박이 필요한 이유

⑶ 검사에 지장이 되는 긴 머리를 정리하고, 파스 및 반창고, 목걸이 등은 제거하고, 가슴의 땀이나 파우더 등도 미리 닦아야 한다.

⑷ 수검자가 바뀔 때마다 영상 수상기와 압박판을 청결하게 닦고 적절한 소독을 해야 한다.

2) 검사에 대한 설명

검사 안내서를 이용하여 검사과정을 구두로 설명하여야 하며, 다음의 5가지 사항이 포함되어야 한다.

⑴ 유방촬영술이란?

유방을 X선으로 촬영하는 것을 유방촬영술이라고 한다. 유방은 연부조직으로 구성되어 있기 때문에 일반적인 X선 장치가 아닌 유방촬영 전용 X선 장치를 사용하여 유방암 여부를 찾아내는 검사이다.

⑵ 유방촬영술 검사 내용

검사 방법은 상하위 및 내외사위촬영이며 촬영 횟수는 한쪽 유방에 2회씩 총 4회 촬영한다. 소요 시간은 약 6~8분이며 촬영하는 동안 유방을 압박해야 하고 촬영시에는 호흡을 멈추어야 한다.

⑶ 유방촬영술의 유효성

만져지지 않는 작은 유방암을 조기에 발견할 수 있는 1차적인 선별적 검사이다.

⑷ 방사선 피폭

유방촬영 시 노출되는 방사선량은 허용 범위 내에 있으므로 안전한 검사이다. 그렇지만 가능한 최소한의 방사선 노출로 최적의 영상을 얻을 수 있도록 노력해야 한다.

⑸ 유방 압박의 필요성

수검자가 받는 방사선 피폭선량을 감소시키고, 대조도가 좋은 영상을 얻어 유방암 여부를 정확하게 진단하려면 될 수 있는 한 유방을 균등하게 압박해서 촬영해야 한다. 압박의 효과는 다음과 같다.

① 산란선 감소에 의해 대조도 및 해상도 향상
② 유방 영상의 균일한 농도 형성
③ 유선 조직의 분리에 의한 조직간 대조도 향상
④ 평균 유선 선량 감소
⑤ 피사체/ 필름 간 거리축소로 기하학적 흐림 감소
⑥ 유방 고정으로 흐림 방지

3) 수검자 확인 사항

⑴ 수검자 확인 사항

- 이름
- 생년월일
- 유방촬영검사 처방
- 과거 유방촬영 경험과, 유방에 관련된 문제
- 현재 유방 증상 : 만져지는 종괴나 혈성 유두 분비물 여부
- 임신 여부
- 피부병변이나 부상

⑵ 수검자 동의

검사자는 수검자에게 검사 중 어떤 시기에 라도 검사를 멈출 수 있다는 점을 알려야 하며, 검사자는 수검자가 검사를 거부하였을 때 그에 대해 인정하고 권리를 존중해야 한다.

4) 검사시 수검자 자세

⑴ 개요

수검자의 체격과 유방의 해부 생리적인 특징을 충분히 파악해야 한다. 특히, 유방의 유동조직과 고정조직의 상대적인 관계를 잘 이해해야 한다. 움직일 수 있는 유동조직은 유방의 외측과 하부이고 내측과 상부는 움직일 수 없는 고정조직이므로 자세를 잡을 때 유동조직을 고정조직으로 이동시키는 것이 가장 좋은 방법이다. 유동 조직을 이동시킨 후 유방 조직이 빠지지 않게 압박판을 이용하여 압박한다.

또한, 흉벽의 만곡에 의해 유방조직의 일부는 유방촬영 영상에 포함되지 않는다는 것을(Blind area)알아야 한다. 표준촬영에서는 가급적 Blind area가 최소한이 되어야 하며 표준촬영에서 포함되지 않는 유방 조직

이 많다면 추가 촬영을 고려한다. 좋은 자세는 수검자가 편안한 상태에서 나오기 때문에 사전에 검사내용에 대한 설명을 충분히 하여 불안과 긴장을 풀게 해서 검사에 협조하도록 한다. 방사선사도 수검자의 상태를 수시로 확인하면서 촬영한다.

(2) 자세잡기(Positioning)

수검자가 긴장을 풀고 편안한 자세에서 대흉근이 조사야에 잘 포함되었는지, 유방전체가 조사야에 충분히 포함되었는지, 유방하 주름(Inframammary fold)이 조사야에 포함되었는지, 압박을 시행하기 전 올바른 위치에 유방이 놓여 있는지를 확인해야 한다.

(3) 압박(Compression)

① 압박에 의한 일시적 불편감은 정상이고 여성의 약 70%정도에서 경험할 수 있다. 그러나 일부 여성은 유방 압박으로 인해 매우 불편함을 느낄 수 있고, 약 6%의 여성은 일시적으로 통증을 느낄 수도 있다. 유방 통증은 대개 금방 소실되지만 매우 소수의 여성에서는 좀 더 오래 지속될 수 있다.

② 압박은 1초 정도만 지속되며 유방 조직에 어떠한 해도 유발시키지 않는다는 것을 미리 알려주고 안심시킨다. 혹시 유방암이 있더라도 압박에 의해 유방암이 퍼지지는 않는다는 것을 알려준다.

③ 압박은 매우 견고해야 하며 가능한 한 서서히 부드럽게 압박해야 한다. 압박을 무조건 최대로 많이 할 필요는 없고, 검지로 눌렀을 때 손가락이 들어가지 않고 단단하게 느껴질 정도면 충분하다.

④ 어떤 수검자는 검사자가 유방을 손으로 만지거나 조작하는 것에 대해 매우 민감하게 반응하거나 통증을 호소할 수도 있으므로 조심스럽게 다루어야 한다.

⑤ 만약 생리 직전이라 유방 통증이 심하다고 하면 생리주기를 감안하여 덜 민감한 시기로 검사 날짜를 옮겨주는 것이 적당하다.

(4) 통증과 불편감을 최소화하는 방법(Minimizing pain and discomfort)

수검자가 느낄 통증과 불편감 및 검사의 수용(Acceptability)은 검사자와 수검자 간의 상호작용과 수검자의 불안감에 영향을 받을 수 있다. 최근 연구에서 유방 촬영 전에 수검자에게 충분히 설명함으로써 불편감을 감소시켰다고 보고하였다. 또한 검사 설명의 효과는 유방촬영을 처음받은 여성에게서 그 효과가 두드러졌다.

6. 검사 방법

1) 표준 검사 방법

(1) 검사 표지

판독과 관리에 필요한 정보를 표지(Labeling)하는 방식으로 모든 유방촬영 영상에는 아래의 정보들이 영구적으로 읽기 쉽게 유방의 해부학적 구조를 가리지 않는 위치에 표시되어 있어야 한다.

① 반드시 필요한 표시

촬영 기관의 이름, 수검자 이름, 생년월일 또는 나이, 성별, 등록 번호, 검사 일자, 촬영한 방사선사의 정보(Sign), 카세트 번호(필름-스크린 장비인 경우)

② 필름의 좌·우 표시와 촬영법의 표시

촬영법을 명확하게 표시하기 위함이다. 표 16의 촬영법 표준 약어를 사용하여 표자(Marker)를 액와측에 놓는다.

표 16 . 표지용 표준 약어

표시	표준 약어
Right	R
Left	L
MedioLateral Oblique	MLO
CranioCaudal	CC

③ 촬영자 표시

촬영자의 이름은 책임을 명확하게 해야 할 의미로 표시한다. 자세잡기가 잘못 되었거나, 인공물 혹은 장비로 인한 문제가 발견되면 표자에 표시된 촬영자를 찾아서 피드백을 준다.

④ 카세트와 증감지 표시

아라비아 숫자로 표시하며 증감지 인공물 점검 시 필요하다. 필름-스크린 유방촬영기에만 해당된다.

⑤ 촬영 조건의 표시

관전압, mAs, 압박압, 유방두께 등을 표시할 수 있다. 필수 사항은 아니다.

(2) 표준 촬영법

유방암 검진에서는 유선의 구조를 전체적으로 잘 나타내고 포함되지 않는 부분(Blind area) 이 적은 내외사위(Mediolateral oblique: MLO)촬영이 가장 중요하다. 또한 내외사위를 보완할 목적으로 상하위(Cranio caudal: CC) 촬영이 사용된다. 표준 촬영법이 기준 촬영법이므로 다른 촬영법을 적용하면 안된다.

① 내외사위 촬영술(Mediolateral oblique projection, MLO view)

유방의 상부외측 심부조직이 골고루 포함되지만 유방의 상부내측과 하부조직은 포함되지 않는 경우가 많기 때문에 수검자의 체격에 맞게 X-선 Tube의 각도를 정확하게 설정하는 것이 중요하다(그림 69).



그림 69. 내외사위(MLO) 촬영법

가. 내외사위 자세잡기(MLO positioning)

- 카세트 홀더
  - 카세트 홀더 각도를 대흉근 외측과 평행이 되도록 맞춘다.
  - 표준 유방인 경우 평균적인 각도는 55~60도(큰 유방 : 45~50도, 작은 유방 : 70~80도) 촬영할 때마다 수검자의 체격에 맞게 Tube의 각도를 조절해야 한다.
  - 카세트 홀더 또는 수상기의 위쪽은 양손을 내린 상태에서 어깨 높이로 한다. 카세트 홀더나 수상기의 윗면이 수검자의 어깨보다 높으면 대흉근이 이완되지 않으므로 충분히 포함될 수 없다.
- 수검자가 서 있는 위치

  검사 측 유방의 바깥 부분(Lateral portion)이 카세트 또는 수상기에 위치하도록 수검자를 세운다. 양쪽 다리를 약간 벌리면 상체가 안정되므로 자세 잡기가 쉬워진다. 이때 양쪽 발 끝은 나란히 되어야 한다.
- 액와(Axillary fossa) 위치

  수검자에 경사진 정면에 세우고 검사 측 팔을 들어서 활배근(Lattissimus dorsi) 앞의 액와 위치를 확인한다. 카세트 홀더 또는 수상기 상부의 각진 부위가 액와에 정확하게 위치하도록 하고, 수검자 상체를 카세트 홀더 또는 수상기에 밀착 시킨다. 검사측 팔을 들어서 카세트 홀더 또는 수상기의 윗면에 두고 손으로 수검자용 핸들을 잡으라고 한다. 이때 수검자의 팔꿈치를 약간 굽혀서 카세트 홀더의 후방으로 늘어 뜨리면 팔이나 불필요한 액와부가 영상에 포함되지 않는다.
- 유방의 위치

  유동 조직인 외측을 내측으로 충분히 이동시키고 유방이 처지지 않도록 앞쪽 위쪽으로 잡아당겨 올려서(Up and out) 카세트 홀더 또는 수상기에 밀착시킨다. 이때 유방을 최대한 잡아당겨서 유선조직이 잘 펼쳐진 상태에서 촬영하는 것이 중요하다. 유방하 주름을 포함하여 유방 아래 부분이 이 조사야에 모두 포함되어 있는지 확인한다. 수검자를 검사 측 방향으로 몸을 돌리고 유방을 카세트 홀더에 확실하게 밀착시키면 유동조직의 이동이 용이하고 유방 전체를

압박하기도 쉽다.

- 압박

  유방을 손으로 잡아당겨서 누른 상태로 압박판을 이용하여 서서히 압박한다. 상체가 카세트 홀더 또는 수상기를 향하도록 몸을 돌리면 유방 내부를 더 많이 포함시킬 수 있다.

- 적정압까지 압박

  압박을 완료하기 직전에 허리를 조금 앞으로 내밀도록 지시한다. “ 조금만 참아 주십시오.”하면서 유방 전체가 포함되었는지 확인하면서 적정압까지 천천히 압박해야지 한꺼번에 압박하면 안된다. 유방이 평평하게 펴질 때까지 압박하고 또한 유두가 측면상(Profile)으로 윤곽 전체가 보이도록 하며 유방하 주름이 펴지지 않은 경우는 복부조직을 아래쪽으로 잡아당긴다.

- 불필요한 음영의 확인

  턱이나 반대 측 유방이 조사야에 보이면 수검자에게 턱을 들게 하고 반대편 손으로 검사하지 않는 유방을 눌러서 조사야 밖으로 빼낸다.

- 촬영과 호흡

  수검자에게 움직이지 말고 호흡도 멈추도록 지시한 후 촬영한다. 이때, 숨을 가볍게 내쉰 상태에서 호흡을 참으라고 지시하면 수검자의 힘이 빠져서 촬영하기 편하다.

나. 내외사위 영상의 합격 기준

유선 조직이 잘 펴지고 최대한 많이 포함되는 것이 중요하다. 합격 기준은 다음과 같다(그림 70).

- 좌우 영상이 대칭일 것
- 대흉근이 역삼각형으로 외연이 볼록하거나 직선으로 보일 것
- 대흉근의 하단이 유두 후방선 보다 같거나 더 아래에 위치 할 것
- 유방의 아래 부위에 쳐짐(Sagging)이 없을 것
- 유방하 주름이 포함될 것
- 신체의 다른 부분이 유방을 가리지 않을 것
- 피부의 겹침과 주름이 없을 것
- 유두가 측면 상으로 윤곽 전체가 보일 것

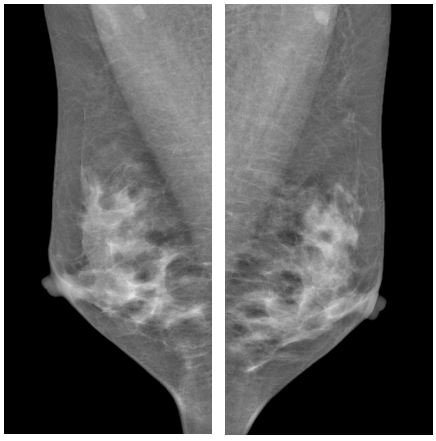


그림 70. 내외사위 촬영(MLO view)

② 상하위 촬영술(Craniocaudal projection, CC view)

내외사위 촬영에서는 유방 내측이 빠지기 쉬우므로 이를 보완하기 위하여 상하위 촬영이 필요하다. 따라서 이 촬영에서는 유방 내측이 빠지지 않게 촬영하는 것이 중요하다. 따라서 자세잡기를 할 때 반대 측 유방의 내측 부분이 카세트 홀더 또는 수상기에 약간 올라와 있어야 한다. 고정적인 유방의 상부가 상하위 영상에서 포함되지 않아 Blind area가 되는 경우가 많기 때문에 유동 조직인 유방 하부를 잡아 올려서 Blind area를 없애야 한다(그림 71).



그림 71. 상하위(CC view) 촬영법

가. 상하위 자세잡기(CC positioning)

- 수검자가 서 있는 위치

  수검자를 카세트 홀더 또는 수상기의 정면을 보도록 해서 검사 측 유방을 카세트 홀더 중앙에 위치 시킨다. 흉근을 이완시키기 위해 양팔을 조금 굽혀서 카세트 홀더 또는 수상기의 옆면이나 아래쪽을 가볍게 잡으라고 한다.

- 유방의 위치

  수검자의 얼굴은 반대 측으로 향하게 하고 고정 조직인 유방 상부가 충분히 포함되도록 유동 조직인 유방 하부를 흉벽에 직각이 되도록 들어 올려서 카세트 홀더의 중앙에 위치 시키고 유방을 앞으로 당겨서 펼친다. 카세트 홀더 또는 수상기의 높이는 유방을 잡아 올렸을 때 유방하주름의 위치에 오도록 조절한다. 한쪽 손으로 조작하는 것이 충분하지 않은 경우는 양손으로 유방을 잡아 올린다. 이때 수검자의 상체가 굽어진 자세가 되지 않도록 허리를 펴게하고 양쪽 발끝이 나란히 오도록 한다. 수검자의 흉벽을 카세트 홀더에 밀착시켜서 유방 내측이 조사야에 반드시 포함되도록 한다. 또한 유방 외측도 가능한 한 많이 포함시킨다.

- 압박

  유방을 손으로 잡고 앞으로 당겨서 펼친 후 압박판을 이용하여 서서히 압박한다. 압박판이 손에 닿으면 몸을 카세트 홀더 또는 수상기 쪽으로 밀어서 더욱 밀착시킨다. 압박이 완료되기 직전에 유방을 펼치면서 손을 빼낸다. 이때 팽팽하게 펴지도록 압박한다.

- 촬영과 호흡
  수검자에게 움직이지 말고 호흡을 멈추도록 지시한 후 촬영한다. 이때, 숨을 가볍게 내쉰 상태에서 호흡을 참으라고 지시하면 수검자의 힘이 빠져서 촬영하기 편하다.

나. 상하위의 합격 기준

유선 조직이 잘 펴지고 최대한 많이 포함되는 것이 중요하다. 합격 기준은 다음과 같다(그림 72).

- 좌우 영상이 대칭일 것
- 내측 유방 조직이 충분히 포함될 것
- 유방 후방 지방(Retromammary fat)이 많이 포함될 것
- 유두 후방선의 길이를 내외사위 영상과 비교하여 차이가 1cm 이내일 것
- 유두가 유방의 중앙에 측면 상으로 유두 윤곽 전체가 보일 것
- 피부의 겹침과 주름이 없을 것

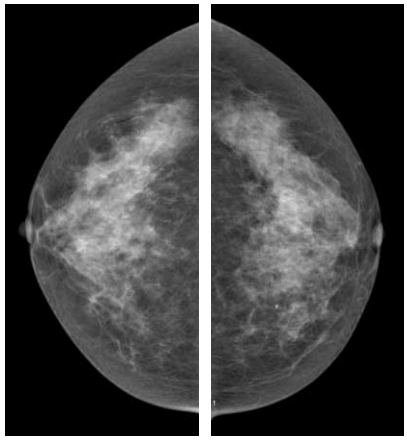


그림 72. 상하위 촬영 (CC view)

7. 검사 질관리 항목

1) 영상 평가

(1) 재촬영 분석

✚ 검사방법

① 모든 불합격 필름을 모은다.

② 테스트 기간 중 사용된 모든 필름 수를 알아냄으로써 테스트가 시작되므로 필름 재고량을 조사한다.

③ 불합격 필름을 모으고 적어도 250명의 검사를 시행할 시점까지 계속한다.

④ 그림 73에 나열된 방법대로 불합격 필름을 분류한다. 환자에게 추가검사 조사를 하지 않고 촬영한 필름도 불합격필름에 포함할 수 있는데 이들은 노출되지 않고 현상한 필름 또는 QC 사진들이 해당된다. 위치 결정술(Needle localization)시 사용된 필름은 불합격 분석에는 포함될 수 있지만 재촬영 분석에는 포함되지 않아야 한다.

⑤ ④번으로부터 나온 수치를 도표로 만들어 전체 재촬영 사진수, 불합격 사진수, 사용된 필름수를 계산한다.

⑥ 재촬영된 사진의 전체적인 백분율은 다음과 같이 구한다.
전체 재촬영 필름수 (범주 1-11) ÷ 분석기간 중 촬영한 총 사진수 × 100. 불합격된 필름의 전체적인 백분율은 불합격된 필름 전체수(범주1-14) ÷ 분석기간중 촬영한 총 필름수 × 100.

⑦ 각각의 "재촬영 이유"의 백분율은 각각의 원인에 따른 재촬영 숫자를 전체 재촬영 숫자(범주 1-11)로 나눈 후 100을 곱하는 방법으로 구한다.

✚ 주　　기 : 3개월

✚ 검사장비 : 모든 불합격 사진들, 테스트 기간 동안에 사용된 모든 필름을 계산하는 방법

✚ 참 고 치 : 재촬영 검사율 5% 이하. 결과 문서 보관

Mammography Repeat–Reject Analysis
Form _____ to _____

Reason for Reject	Projection Repeated (mark one for each repeated film) Left CC	Right CC	Left MLO	Right MLO	Left Other	Right Other	Number of Films	% of Repeats
1. Positioning								
2. Patient Motion								
3. Light Films								
4. Dark Films								
5. Black Films								
6. Static, Artifacts								
7. Fog								
8. Incorrect ID or Double Exposure								
9. Mechanical								
10. Miscellaneous								
11. Good Films(No apparent reason)								
12. Clear Film								
13. Wire Localization								
14. Q.C								

	Number	%
Repeats (1–11)		
Rejects (All : 1–14)		

Total Films Used ____

Remarks : _____

Corrective Action : _____

Figure 15A, Form for Repeat Analysis Data Collection

그림 73. 유방촬영 재촬영 원인의 분석지

(2) 임상영상평가

전속 또는 비전속 영상의학과 전문의가 임상영상평가를 3개월에 한번씩 시행한다. 임상영상평가표 내용을 이용하여 밀도가 높은 영상(Dense)과 낮은 영상(Fatty) 각 한 건씩 검사한다. 환자번호, 환자이름과 촬영일시, 평가일시, 평가자의 이름 및 전문의 번호를 포함한 임상영상평가표(별첨2)를 보관한다.

- 주　　기 : 3개월
- 참 고 치 : 총 60점 이상

(3) 표준팬텀을 이용한 시험

① 표준팬텀을 이용하여 6개월마다 시행한다. 결과의 값을 문서에 기재하고 영상의학과 전문의 평가자 서명 또는 날인, 전문의번호 기재한다.

② 팬텀영상검사 영상을 보관한다.

- 주　　기 : 6개월
- 장　　비 : 팬텀
- 참 고 치 : 섬유소 4점, 스펙클 3점, 종괴 3점 이상, 총 10점 이상

(4) 해상도 점검

- 검사방법

① 유방지지대 위 4.5cm, 흉벽측에 1cm 간격을 두고 고대조도 해상도 패턴을 좌우 중간에 위치시킨다. X-선관 양극음극 축에 평행하게 놓는다.

② 만약 짧은 조사시간으로 인해 격자선이 나타나서 패턴이 보이는 정도(Visibility)를 간섭하는 경우가 있으면 2.5mm의 알루미늄 또는 4cm 아크릴을 사용하여 일반적으로 사용하는 mAs값이 노출되도록 한다.

③ AEC mode를 사용하여 일반적으로 사용되는 촬영 조건으로 X-선 노출을 한다.

④ 촬영한 필름을 현상한다. 현상된 필름 배경농도는 1.20 – 1.60이 되어야 한다.

⑤ X-선관의 음극양극 축에 수직방향으로 막대 패턴을 흉벽에서 1cm 이내에 위치하게 한 후 ①~④번을 반복한다.

⑥ 저지극(target) 재질들과 임상적으로 달리 사용되는 초점 크기에 대하여 단계 ①~⑤번을 반복한다. 작은 초점들은 임상에서 사용되는 동일한 방식에서 일반적으로 사용되는 kVp와 기술 인자들로 검사하여야 한다.

✚ 결과분석 및 평가

다른 빛을 차단한 상태에서, 7~10배로 확대하면서 고대조도 해상도 패턴을 관찰한다.
가장 낮은 line pair의 막대 패턴에서 시작하여 막대 길이의 최소한 절반 정도를 뚜렷이 볼 수 있는 선들을 갖는 최고 line pair의 패턴을 주목한다. 각 검사 영상에서 가장 높은 주기의 막대 패턴을 기록한다.

✚ 주　　기 : 1년

✚ 검사장비 :

① 최소 16 lp/mm, 권장 20 lp/mm까지 해상도 검사를 가능하게 하는 막대 패턴, 스타 패턴, 쐐기 패턴 중 하나

② 유방촬영 필름, 증감지, 카세트, 양극음극 축 방향을 지시하는 납 표시기, 7~10배 확대경

③ 2.5mm 두께의 알루미늄 또는 4cm 두께의 아크릴 재질의 감쇠 물체

✚ 참 고 치 : 해상도 패턴이 양극 음극 축에 수직 방향으로 놓였을 때는 최소한 11 lp/mm 해상도를, 양극 음극 축에 평행하게 놓였을 때는 최소한 13 lp/mm의 해상도를 나타내어야 한다. 검사한 필름은 보관한다.

8. 검사 질관리 계획 및 모니터링

1) 유방촬영술 정도관리

유방촬영술은 유방 전용 X선 촬영기로 유방영상을 얻는 것으로 유방암 여부를 정확하게 진단하기 위해서는 유방영상을 얻는 전 과정이 기준에 적합하게 관리되어야 한다. 유방촬영술의 정도관리에는 유방촬영용 장치와 촬영한 영상을 필름이나 모니터에 구현하는 과정, 이를 판독하기 위한 판독실 환경과 판독대의 상태, 촬영된 임상영상의 평가 등 전 과정이 포함된다. 현재 국내에서 필름-스크린, CR, DR 장치를 이용하여 유방촬영술이 시행되고 있는데 유방촬영용 장치와 판독 조건, 임상영상평가 등은 장비 종류에 상관없이 공통적으로 적용되는 정도관리이다. 이외에 영상을 필름으로 보는지(필름) 모니터로 보는지(CR, DR)에 따라 각각 시행되어야 하는 정도관리 항목들이 있다. 다음 표는 진행 순서에 따른 정도관리 항목을 정리한 것이다.

표 17. 진행 순서에 따른 유방촬영 정도관리 항목

Image Process	공통	필름	CR	DR
X-ray Generation				
X-ray Source	시준 점검(1년)			
	방사선 출력율(1년)			
Tube voltage and beam quality	관전압 정확도와 재현성(1년)			
	선질(Beam quality)점검(1년)			
AEC system	자동노출장치 점검과 재현성(1년)			
Compression	유방압박장치 점검(6개월)			
Bucky and image receptor		증감지 청소(매주)	Image plate, 카세트 청소(매일)	Detector Fat-Field Calibration(매주)
		증감지-필름 밀착도 시험 (6개월)	Image plate sensitivity test (3개월)	MTF Measurement(1개월)
		증감지 감도 측정(1년)	CR 수상기 청소(매주)	
Film processing		암실 청소(매일)		
		암실 안개(6개월)	CR reader check(6개월)	
		현상기 관리(매일)	레이져프린터 관리(매일)	레이져프린터 관리(매일)
		필름 내 잔여 정착액 분석(3개월)		
		인공물 점검 Film(1년)	인공물 점검 CR(1년)	인공물 점검 DR(1년)
Viewing condition	판독실의 조명, 환기, 온도, 소음 점검(매주)			
	판독실 조도(1년)			
		판독대 청소(매주)	모니터 청소(매일)	모니터 청소(매일)
		판독대 조도 측정(1년)	판독용 모니터 관리(3개월)	판독용 모니터 관리(3개월)
System properties				
Dosimetry	평균유선선량 측정(1년)			
Image quality	재촬영분석(3개월)			
	임상영상평가(3개월)			
	표준팬텀을 이용한 시험(6개월)			
	해상도 점검(1년)			
기타				Visual Checklist(1개월)
				촬영용 모니터 점검(6개월)

* 회색칸은 필름 스크린, CR, DR 장비에 상관없이 공통 정도관리

2) 판독결과의 모니터링

검진 유방촬영술 판독에 있어 좋은 성과를 얻기 위해서는 다학제적 의료진과 의사소통을 통한 협동 진료를 시행하고 병리진단을 포함하여 판독 성과의 지침이 될 수 있는 기록들을 검토해야 한다. 아래에 유럽과 미국에서 제시하고 있는 성공적인 유방암 검진을 위한 지표를 제시하였다.

표 18. 검진여성에서 조기암 발견을 위한 표준치
(standards to advance the time of diagnosis in screened women)

유럽 유방암검진 질지침		허용치	적정치	미국 영상의학회 질지침 +BCSC*	적정치
유방암 발견률(1,000명 당)	최초 검진	3	〉3	유방암 발견률(1,000명 당)	≥2.5
	최초 이후의 검진	1.5	〉1.5		
전체 유방암 중 1cm 이하 침윤암의 비율	최초 검진	NA	≥25%	0기 또는 1기 암의 비율	74.8%
	최초 이후의 검진	≥25%	≥30%	상피내암 또는 1cm 이하 침윤암의 비율	52.6%
전체 유방암 중 침윤암의 비율		90%	80–90%		
전체 침윤암 중 임파선 전이가 없는 비율	최초 검진	NA	≥70%	전체 침윤암 중 임파선 전이가 없는 비율	77.3%
	최초 이후의 검진	≥75%	≥75%		
				침윤암 크기의 중간값	14.0mm

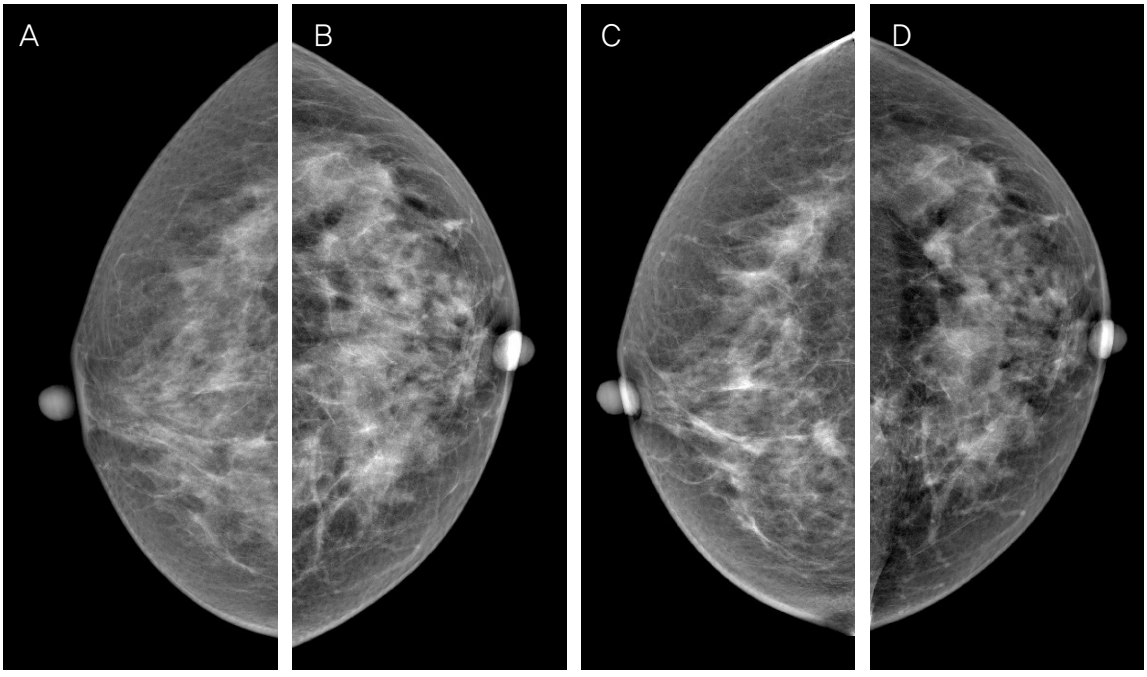
*BCSC는 Breast cancer screening consortium

• 2012년 IARC(International Agency for Research on Cancer)에 따르면, 연령표준화 유방암 발생률은 10만명당 미국이 92.9명 영국이 95명인데 반해 우리나라는 그 절반 수준인 52.1명이다. 유방암 발생률이 상대적으로 낮은 우리나라에서, 위와 같은 지표들을 그대로 적용하기엔 다소 무리가 있으나, 유방암 검진에 있어 최대한 좋은 결과를 내기 위한 참고치로 삼을 수 있다.

표 19. 유럽 유방암검진 질지침의 부작용을 최소화하기 위한 표준치

유럽 유방암검진 질지침		허용치	적정치	미국 영상의학회 질지침	적정치
소환(recall)	최초 검진	〈7%	〈5%	질지침 소환(recall)	10%
	최초 이후의 검진	〈5%	〈3%		5%
기술적인 문제로 인한 재촬영률*		〈3%	〈1%		
소요 기간	검진 후 결과 보고 까지	15 근무일	10 근무일	검진 후 편지를 통한 결과 통보까지 소요 기간	30일 이내 암 의심 시 가능한 빨리 통보
	결과 보고 후 추가 검사까지	5 근무일	3 근무일		
중간암	검진 후 1년 이내	〈30%			
	검진 후 2년 이내	〈50%			

기술적인 문제로 인한 재촬영 : 내외사위 영상에서 대흉근이 거의 포함되지 않거나 유방하 주름이 전혀 포함되지 않은 경우, 내외사위 영상과 상하위 영상 모두 유방조직이 상당부분 포함되지 않은 경우는 판독이 불가능하므로 재촬영을 시행해야 한다. 아래 명시된 영상은 특수의료장비 품질관리 항목 중 임상영상 평가 부적합에 해당된다.



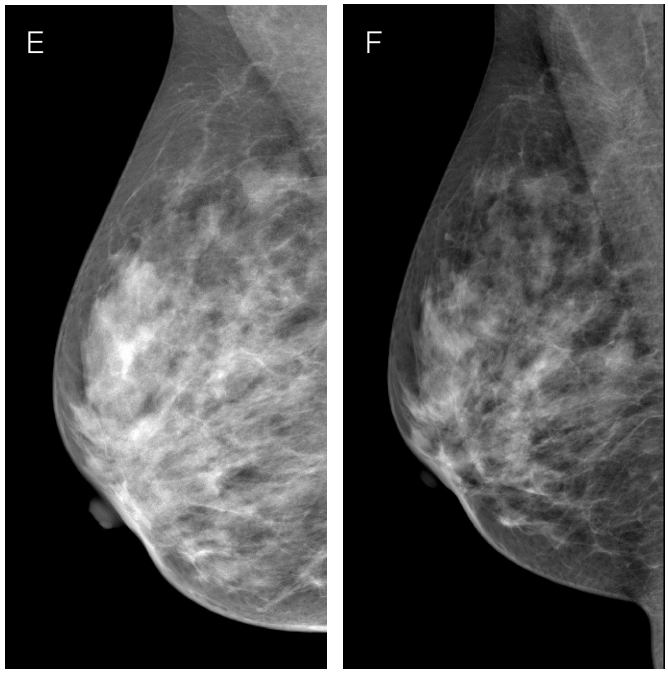


그림 74. 부적합 영상과 적합영상. 유방조직이 잘리고(A, B, E) 유방하 주름이 포함되지 않아(E) 부적합 영상이며, 유방조직이 모두 포함되고(C, D, F) 유방하 주름이 잘 열려 있으면(F) 적합 영상임

표 20. ABCS-K에서 발표한 국내 유방암검진 결과 및 미국 자료와 비교표

	ABCS-K	BI-RADS*	Benchmarks of BCSC**
Recall rate(%)	19.1	<10	10.6
CDR per 1000 examinations	2.69	2-10	4.7
PPV(%)	1.4	5-10	4.4
Sensitivity(%)	86.5	>85	79.0
Specificity(%)	81.1	>90	89.8

ABCS-K : Alliance of Breast Cancer Screening in Korea, Desirable Goal of BI-RADS* in 4th edition, BCSC** : Breast Cancer Screening Consortium

■ 간격암 (Interval cancer)

간격암이란 검진에서 음성판정 후, 다음 검진일 전에 발견되는 유방암을 말한다. 간격암은 검진프로그램에서 불가피 하나 그 수가 많아지면, 검진의 효율성이 떨어지고 잠재적인 치사율 감소의 효과도 떨어지게 된다. 따라서 영상의학과 의사는 간격암을 분석하고 원인을 찾아 이를 줄이는 노력을 통해 판독 성과를 향상시키도록 한다. 참고로, 유럽 유방암검진 질지침 지표에 의하면 검진 직후 1년 이내 간격암이 30% 미만, 2년 이내 간격암이 50% 미만일 것을 요구하고 있다.

Ⅳ

검사 결과 및 사후 관리

1. 요약
2. 암검진 서식지
3. 검사 결과 기재 요령 및 해석
4. 검사 결과 보고에 따른 사후 관리

Ⅳ. 검사 결과 및 사후 관리

1. 요약

유방암 검진 결과의 작성과 보고 그리고 사후 관리는, 검진 결과를 수검자에게 올바르게 알려 궁극적으로 암을 조기에 발견하고 진행성 암의 발생을 예방하는 측면에서 매우 중요한 일이다. 이는 전체적으로 세 부분으로 나눌 수 있는데, 가장 기본이 되는 일은 암검진과 관계된 각종 서식지를 객관화, 단순화 하여 관련된 모든 검사 인력과 수검자 사이에 원활한 의사소통을 가능하게 하는 것이다. 두번째로는 검진결과의 내용에 관한 것으로, 암검진 결과를 올바르게 작성하며 이러한 결과를 이해하기 쉽게 수검자에게 통보하는 일이다. 마지막으로 이렇게 결과가 통보된 수검자를 그 진단에 따라서 적절하게 관리하여, 추가 진단 및 치료가 필요한 수검자를 누락되지 않도록 하는 것이다. 물론 이 과정에서 검진결과에 대한 적절한 권고안을 작성하여 수검자의 이해를 높이고 이상소견이 있는 경우 적절한 진료 또는 추가 검사를 받도록 안내하는 노력이 필요하다. 이번에 개정된 질지침에서는 암검진 결과 기록지에 판독의사의 면허번호와 성명을 기재하게 함으로써 국가암검진 수행에 책임감을 높이고, 국가암검진 질관리의 효율성을 높일 수 있도록 개선하였다.

2. 암검진 서식지

1) 암검진 서식지의 개정

암검진 서식지는 수검자가 암검진 받기 전에 작성하는 '암검진 문진표', 암검진을 실시한 의료기관에서 암검진 결과를 기록하고 보관하는 서식인 '암검진 결과 기록지', 의료기관에서 수검자에게 암검진 결과를 통보하는 '암검진 결과 통보서'를 의미한다. 이 책자에 암검진 서식지는 '암검진 실시기준(보건복지부 고시 제2017-254호)'에 따른다. 암검진 결과 기록지는 판독의사의 면허번호와 의사명을 삽입하여 검진결과의 책임성을 강화하였으며, 관련 전문가들이 참여하고 학회 감수를 받았다. 개정된 암검진 결과 기록지를 사용하여 일관되고 정확한 용어로 소견을 기술하고 판정 구분을 표준화하여 의사간 또는 의료기관간의 혼선을 막고 수검자에게 정확한 검진 결과를 전달하여 향후 권고사항에 따라 수검자의 사후관리가 진행되도록 하였다.

용어는 대한의사협회 추천 의학용어로 통일하였다. 또한 중복소견을 최대 3개까지 기재할 수 있도록 하여 병변소견을 보다 상세하게 기술할 수 있게 하여 의학적 타당성을 높였다. 암검진 결과 통보서는 암종별 각각 한 장의 단독 서식지로 개선하여 수검자에게 보다 많은 정보를 제공하고자 하였으며 수검자 이해도를 높이기 위해 쉬운 용어를 선택하였으며 사후관리를 강화하는 방향으로 개정되었다(별첨 4).

2) 개정 암검진 결과 기록지

유방암 검진 결과 기록지

성 명		주민등록번호		연락처	
자격구분	☐ 건강보험가입자 ☐ 의료급여수급권자			통보처	국가암 보건소 ( )
주 소	우 ,				

구 분	검사항목 (검사일/검사장소)		검사결과		
유방암	유방촬영 년 월 일 내원 ☐ 출장 ☐	유방실질분포량 * 결과통보 제외항목	A. 25% 미만 B. 25~50% C. 51~75% D. 76~100% E. 유방실질내 인공물질 주입		
		판독소견 * 최대 3개까지 기입	1. 이상소견없음 2. 종괴 3. 양성석회화 4. 미세석회화 5. 구조 왜곡 6. 비대칭 7. 피부 이상 8. 임파선 비후 9. 판정곤란 10. 직접기입 ( )		
		병변위치 * 판독소견 번호를 위치에 따라 괄호에 최대 3개까지 기입	☐ 오른쪽 ☐ 왼쪽 ⑥ ① ② ⑤ ③ ④ ⑦ 직접기입 ( )		
			☐ 오른쪽 ① 상외측 ( ) ② 상내측 ( ) ③ 하외측 ( ) ④ 하내측 ( ) ⑤ 유두하부 ( ) ⑥ 액와부 ( )	☐ 왼쪽 ① 상외측 ( ) ② 상내측 ( ) ③ 하외측 ( ) ④ 하내측 ( ) ⑤ 유두하부 ( ) ⑥ 액와부 ( )	
		판독의사	면허번호		의사명

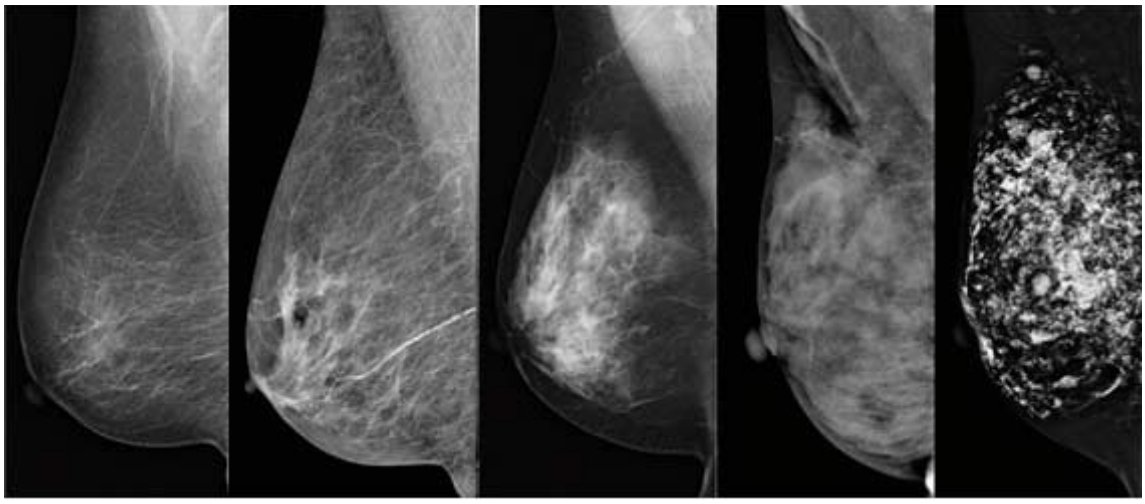
판정 및 권고	판 정 구 분 * 검사결과에 따라 판정구분이 다수일 경우 가장 중한 판정구분을 기입	권 고 사 항 * 판정구분에 따른 판정기준 기입 이외에 별도로 300자 이내로 기입		
	1. 이상소견없음 2. 양성질환 3. 유방암 의심 4. 판정유보 ☐ 기존 유방암환자			
	결과통보일	년 월 일	판 정 의 사	면허번호
	판 정 일	년 월 일		의 사 명 (서 명)

210㎜×297㎜ [백상지 80g/㎡]

3. 검사 결과 기재 요령 및 해석

1) 유방실질 분포량

(1) 정상 유방은 지방, 결합조직, 유선조직으로 구성되어 있다. 유방촬영 영상에서 유선조직과 결합 조직은 하얗게, 지방은 검게 보이며, 이들 구성 비율에 따라 지방형 유방(Fatty breast)과 치밀유방(Dense breast)으로 구분한다.



1) 2) 3) 4) 5)

1)almost entirely fatty (25% 이하)
2)scattered fibroglandular density (26-50%)
3)heterogenously dense (51-75%)
4)extremely dense (76-100%)
5)interstitial injection (유방밀도를 판단할 수 없음)

그림 75. 유방실질 분포량 예시

(2) 유방영상을 판독하는 영상의학과 전문의는 촬영된 유방의 실질 분포량을 평가해야 하며 이때 사용되는 표준기준은 American College of Radiology(ACR)의 유방영상 보고 자료체계(Breast Imaging and Reporting Data System, BI-RADS)를 따른다(그림 74). 위 그림에서 유방 실질 분포량이 1, 2인 경우는 지방형 유방으로 3, 4인 경우는 치밀 유방으로 분류한다. 최근 개정된 BI-RADS에 따르면 유방의 실질 분포량은 영상의학과 의사의 주관적 판단에 따라 a, b, c, d로 분류되며 백분율은 표시하지 않기로 하였으나 본 질지침에서는 이전 버전의 BI-RADS를 따르기로 했다.

Breast Composition Categories
a. The breasts are almost entirely fatty
b. There are scattered areas of fibroglandular density
c. The breasts are heterogeneously dense, which may obscure small masses
d. The breasts are extremely dence, which lowers the sensitivity of mammography

* 자료원 : Bassett LW, Berg WA, Feig SA, et al. Breast imaging Reporting and Data System , BI-RADS : Mammography, 5th edition. Reston, VA : American College of Radiology, 2013

⑶ 유방실질 분포량은 '판독소견' 또는 '판정구분'에 영향을 주지 않으므로 유방암 또는 다른 병변을 의심할 만한 소견이 없을 경우에는 '4. 판정유보'로 판정해서는 안 된다.

⑷ 유방실질 분포량은 수검자 결과통보서에 포함되지 않는 항목이므로, 치밀유방에 대한 설명은 결과통보서 권고 사항에 추가로 기술한다.

2) 판독 소견

⑴ 유방촬영술의 영상 소견은 '판독소견'에 다음의 해당하는 내용을 선택하며, 최대 3개까지 복수 선택할 수 있다.

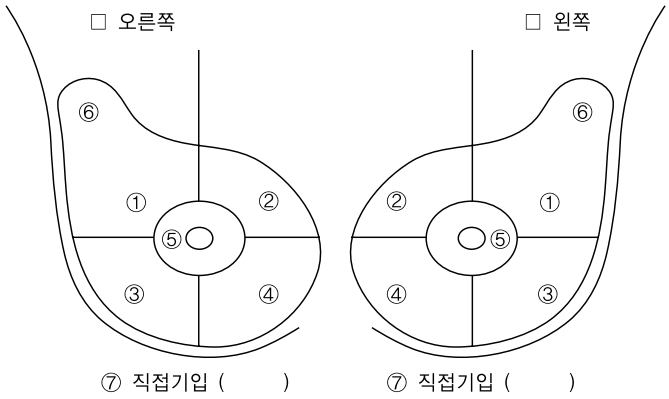
1. 이상소견 없음	2. 종괴	3. 양성석회화	4. 미세석회화	5. 구조왜곡
6. 비대칭	7. 피부 이상	8. 임파선 비후	9. 판정곤란	10. 직접기입( )

⑵ 유방촬영 영상 수가 4장이 안되거나, 장수가 4장이라도 포함되지 않는 부분이 너무 많거나, 인공물이 너무 많아서 판독을 제대로 할 수 없는 경우는 판정곤란에 체크하고 재촬영을 지시한다.

⑶ 1~9번에 해당하지 않는 판독 소견이 있는 경우에는 '10. 직접기입'을 선택하고 해당 내용을 직접 기술한다.

3) 병변 위치

⑴ 유방의 해부학적 구조를 단순화하여 구역을 구분하면 다음과 같다.



⑵ 판독 소견이 2~10번인 경우는 병변의 위치 옆에 해당 소견의 번호를 입력한다. 각각의 번호에 해당하는 위치는 다음과 같다.

① 상외측( ) ② 상내측( ) ③ 하외측( ) ④ 하내측( )
⑤ 유두하부( ) ⑥ 액와부( ) ⑦ 직접기입( )

⑶ 판독소견이 여러개 있는 경우에는 각 병변이 있는 위치 번호에 해당 '판독소견'의 번호(2~10번)를 '괄호'에 기입한다.

⑷ 판독 소견에 해당하는 위치가 없을 경우 '⑦직접기입( )'을 선택하고 해당하는 위치를 직접 기술한다. 즉, 두 가지 유방 영상 (MLO, CC view)중에서 한 가지 영상에서만 병변이 보이는 경우는, 상측, 하측, 내측, 외측 등으로 기입한다.

4) 판정 구분

⑴ 유방암 검진 결과에 따라 판정이 다수일 경우에는 가장 심각한 소견을 기준으로 판정한다.
⑵ 유방암 검진결과 판정구분[9]은 다음과 같다.

이상소견없음	검사결과 이상소견이 없는 경우 ※ 치밀유방이면서 이상소견이 보이지 않는 경우도 여기에 해당함
양성질환	이상소견이 있으나 유방암과 관련이 없으므로 추가적인 검사가 필요 없는 경우 ※ 유방내 임파선 등 2-9번의 판독 소견이 포함되지 않는 기타 소견이 있으면 직접 기입
유방암의심	유방암을 의심할 만한 소견이 있어서 즉시 정밀검사가 필요한 경우
판정유보	"판정곤란" 상태여서 재촬영이 필요하거나, 이상소견이 있어서 추가 검사 또는 이전 검사와 비교가 필요한 경우 ※ 치밀유방이면서 이상소견이 보이지 않는 경우는 판정 유보에 해당하지 않음

9) 「암관리법」제11조 및 같은 법 시행규칙 제4조에 따라 고시된 보건복지부고시 제 2017-254호 '암검진실시기준' [별표2]를 따른다.

⑶ 파라핀 등의 인공물질을 유방 실질 내에 직접 주입한 경우 '판정유보' 로 판독한다. 캡슐형 인공 보형물을 흉근 아래 또는 유선 아래에 삽입한 경우는 판정 유보에 해당하지 않으므로 보이는 소견에 따라 판독한다.

⑷ 유방암 검진 결과와 관계없이 수검자의 문진 결과나 상담 등에서 '유방암 과거력' 이 있는 경우는 '기존 유방암 환자' 에 체크한다. 이 항목은 다른 판정 구분과 중복 체크가 가능하다.

4. 검사 결과 보고에 따른 사후 관리

1) 판정에 따른 사후관리

(1) 이상소견없음

유방암을 의심할만한 이상소견이 없으므로 추가적인 검사는 필요 없고 다음 유방암 검진 주기인 2년 후에 유방촬영을 실시한다. 단, 유방촬영에서 이상소견이 보이지 않는 경우에도 유두에서 분비물이 나온다거나, 만져지는 멍울 혹은 덩어리가 있거나, 유방의 피부 변화 또는 유두의 변화 소견이 있는 경우에는 반드시 외과전문의와 상의하도록 권고한다. 또한 유방암 가족력 등 고위험군에 해당하는 경우에는 이상소견 없음 판정을 받았을 경우에도 추가 검사 여부에 대해 전문의와 상담하는 것을 권장한다.

우리나라 여성의 경우 서양에 비하여 치밀 유방이 많으므로 치밀 유방이더라도 아무런 이상소견이 보이지 않는 경우에는 '판정소견' 과 ' 판정구분' 을 '이상소견없음' 으로 체크해야 한다. 치밀유방인 경우는 유방암의 유형에 따라 병변이 보이지 않을 수 있으므로 가족력 등 위험요인이 있거나, 만져지는 종괴 등 증상이 있는 경우는 추가적인 초음파검사의 득과 실에 대하여 전문의 상담이 필요하다. 유방촬영검사는 확진을 위한 검사가 아니라 유방암 가능성에 대한 선별검사이므로 이상소견이 없다는 것이 완전히 정상이라는 뜻은 아니다. 그러므로 유방촬영검사에서 이상소견이 없더라도 다음 검진 주기가 도래하기 전에 만져지는 종괴 등의 증상이 나타나는 경우는 확진이 가능한 기관을 방문하여 전문의의 진료를 받아야 한다. 치밀유방을 가진 수검자에게 이상소견없음 판정을 내린 경우에는 수검자 결과 통보서 권고사항에 치밀유방의 제한점과 'Interval cancer'의 가능성을 반드시 설명해야 한다.

(2) 양성질환

유방촬영에서 이상소견이 있지만 유방암과 전혀 상관없는 확실한 양성 소견일 경우에는 1년 후 추적 검사(유방촬영술)를 시행하고, 그 후에는 국가암검진 주기에 맞춰 검진을 시행한다.

(3) 유방암 의심

유방암이 의심되는 경우에는 확진이 가능한 의료기관을 방문하여 추가 검사와 조직검사를 시행하도록 권고한다.

- 유방촬영술에서 유방암이 의심되는 종괴가 있는 경우에는 유방 초음파검사 뿐만 아니라 초음파 유도하

조직검사(핵생검 또는 Vacuum 생검)까지 가능한 의료기관을 방문하도록 한다. 유방 초음파검사는 최소 10MHz의 선형 탐촉자(Linear probe)를 사용하여 시행해야 한다.

- 유방촬영술에서 유방암이 의심되는 미세석회화가 있는 경우에는, 석회화의 자세한 분포와 모양을 관찰할 수 있도록 확대촬영(Magnification view)과 조직검사(Mammography-guided localization biopsy, Stereotactic biopsy)가 가능한 기관을 방문하도록 한다.
- 크기가 크고(>2cm) 중심의 지방 부분을 소실하여 하얗게 보이는 액와 임파선 비후가 있는 경우에 악성을 의심할 수 있으므로 유방, 액와부 초음파 검사뿐만 아니라 초음파 유도하에 액와 임파선에 대하여 조직검사가 가능한 기관으로 의뢰하도록 한다.

(4) 판정유보

BI-RADS의 판정 기준 중에서 '불완전판정(Category 0)'이나 양성으로 추정되는 경우(Category 3)에 해당하는 판정이다. Category 0은 이상 소견이 있으나 현재 유방촬영으로는 유방암 의심 여부를 명확하게 판정할 수 없는 상태(판정곤란)로서 추가 검사, 이전 유방촬영 사진과 비교가 필요하다. 아무런 이상소견이 없는 치밀유방은 판정유보로 판정해서는 안된다.

구조 왜곡, 비대칭 등이 있어서 추가 검사가 필요한 경우는 해당 병변에 대한 확진을 할 수 있도록 유방 초음파검사뿐만 아니라 국소 압박촬영 등의 추가검사와 조직검사가 가능한 기관으로 의뢰해야 한다.

유방실질 내에 파라핀 등을 직접 주사하여 '판정 유보' 를 받았을 경우에는 수검자에게 유방촬영과 초음파검사의 제한점을 설명하고 선별검사로 유방 자기공명검사(MRI)을 권고한다.

V

수검자와의 의사소통에 대한 가이드라인

1. 검진에 대한 의사소통 원칙
2. 암검진 결정을 위한 윤리적 원칙
3. 검진 관련 의사소통 향상 전략
4. 유방암 검진결과에 대한 수검자 상담 원칙

Ⅴ. 수검자와의 의사소통에 대한 가이드라인

1. 검진에 대한 의사소통 원칙

건강관련 지식이 급증하고 있는 상황에서 검진대상자가 파악한 정보만을 근거로 검진 여부를 결정하기를 기대하기는 어렵다. 검진대상자가 건강관련 정보를 충분히 이해할 수 있도록 적절하고 효과적으로 소통하기 위해서는 개개인의 필요성(needs)와 행동에 영향을 미치는 사회문화적 요인을 파악하여, 이를 바탕으로 검진 참여에 대한 충분하고도 적절한 정보를 제공해야한다.

검진에 대한 '소통'은 의료전문가가 주도하여 건강한 대상자에게 검사를 권고하는 것이기 때문에 더욱 복잡할 수 있다. 검진 수진률과 검진 프로그램의 효과를 높이기 위해 검진 대상자에게 검진의 긍정적인 측면을 강조하고, 부정적인 측면은 무시한다는 우려가 꾸준히 제기되고 있다. 암검진을 권고받는 사람들은 증상이 없을 뿐 아니라, 그들 중 극히 일부만이 일생 중 암을 경험하게 되기 때문에, 이들이 충분한 정보를 바탕으로 수검 여부를 결정할 수 있도록 검진의 장 · 단점을 알려주는 것은 매우 중요하다.

국가암검진사업은 인구집단을 대상으로 하는 프로그램이지만, 전문가가 검진을 제공할 때는 검진에 대한 적절한 정보를 수검자가 분명하고 이해할 수 있는 방식으로 제공하여, 개인의 검진 필요성과 가치, 신념을 고려하여 검진 참여 여부와 방법을 결정할 수 있도록 해야 한다.

2. 암검진 결정을 위한 윤리적 원칙

수검자 개인이 충분한 정보에 의한 암검진 결정을 내릴 수 있도록 효과적인 의사소통 전략을 구성할 때, 다음의 네 가지 윤리적 원칙이 토대가 되어야 한다.

① 자율성(Autonomy) : 개인의 자발적인 의사결정 능력을 존중할 의무가 있다. 이는 검진 대상자가 삶에서 다른 일반적인 결정을 할 때와 마찬가지로 의료 중재를 받을지 여부에 대한 결정권을 가져야 함을 강조한다.

② 해악금지(Non maleficence) : 의도적이거나 직접적인 위해가 초래되지 않도록 피할 의무가 있다(만약 검진행위가 적절하고 균형을 이룰 수 있는 이득이 있는 것이었다면 이 원칙을 어겼다고 보기는 어렵다. 즉, 의도치 않게, 검진 대상자의 건강을 증진시키기 위한 검진행위에서 불운한 부작용이 발생한 경우는 이에 해당되지 않는다.).

③ 선의(Beneficence) : 위험과 균형을 이룰 만한 이득(benefits)을 제공해야 할 의무가 있다.

④ 정의(Justice) : 이득과 위험이 치우치지 않고 고르게 분포 시킬 의무가 있다.

3. 검진 관련 의사소통 향상 전략

암검진과 관련한 의사소통 과정이 효과적이고 적절하기 위해서는 검진 대상자들이 어떤 정보를 기반으로 검진 결정을 하는지에 대한 대상자 측면의 고려와 확인이 필요하다. 검진에 관한 상담을 제공할 때는 개인의 건강문제에 대한 이해와 인식에 대중매체가 중요한 영향을 미친다는 점에 주의해야 한다. 일반적으로 대중매체는 의약품이나 검진과 같은 의학적 중재를 받으면 모든 질병을 예방하거나 치료할 수 있다는 식으로 의료에 대해 '신화적' 인 긍정적 메시지를 제공하는 것을 선호하기 때문이다.

이런 정보들이 대중매체를 통해 확산된다면 검진의 이익만 부각되고, 불확실성이나 역효과, 부작용 같은 측면은 간과된다. 또한 타당한 과학적 논의들도 무시될 수 있으므로 검진은 100% 정확하고 위음성이나 위양성 결과는 검진 제공자의 실수라는 오해를 주게 된다. 검진결과가 정상이었는데 그 후에 발견된 암은 검진에서 놓친 암으로 인식하게 되고, 이로 인해 진단이 늦어져서 예후가 나빠졌다고 오해할 수도 있다.

이처럼 검진효과에 대한 잘못된 이해는 곧 검진 결과에 대한 지나친 기대감으로 이어지고, 검진의 당연한 한계를 이해하지 못해 갈등이나 소송으로 이어질 수도 있다.

따라서, 의료인들은 정보를 전달하고 개인의 결정에 영향을 미칠 수 있는 대중매체의 역할을 깨달아야 한다. 검진 프로그램을 담당하는 의료인들이 대중메체와 긴밀하게 일을 하며, 대중매체에 최신의, 정확하고 포괄적인 의료 정보를 미리 규칙적으로 제공하는 것은 매우 중요하다.

검진에 대한 양질의 정보를 제공하는 가장 첫 단계는 검진 수진 여부를 결정할 수 있도록 검진과 관계된 중요한 이슈에 대한 정보를 제공하는 것으로 책자나 안내문을 제공하거나 인터넷을 통해 정보에 접근할 수 있도록 안내할 수 있다.

검진에 관한 정보의 적절성과 질은 다음과 같은 원칙으로 평가할 수 있다.

■ 접근성(Accessible)

• 검진으로 이득을 얻을 수 있는 모든 사람이 필요로 하는 정보를 쉽게 찾아 접근할 수 있어야 한다.

■ 관련성(Relevant)

• 검진 정보는 해당 검진이 목표로 하는 검진대상자와 관련이 있어야 한다. 만약 유방암 정보라면 '여성 중심적' 으로 '여성의 수요' 를 담아야 한다. 검진대상자가 해당 검진 관련 정보를 어떻게 이해하는지를 파악하는 것이 필수이며, 검진정보를 제공하는 자료개발에 그들을 참여시켜야 한다.

■ 이해하기 쉬울 것(Comprehensible)

• 정보는 명확해야 하고 특수용어와 전문 용어는 피해야 한다.

• 검진 안내 자료를 만들 때는 다음과 같은 사항을 고려하도록 권고된다.

– 검진 대상자의 관심을 가장 중요하게 여길 것
– 검진 대상자가 이해할 수 있는 개념을 사용할 것
– 개인에 맞출 것
– 단문과 짧은 단어를 사용할 것
– 문법과 문장 구성의 규칙을 따를 것
– 시각적인 자료(그래프, 픽토그램 등)를 활용
– 확률을 표현할 때 자연스러운 빈도로 표시
– 질적인 위험 기술(예를 들면 "고위험") 단독 사용을 피할 것

■ 포괄성(Comprehensive)

• 정보는 포괄적이어야 하고 균형이 잘 잡혀 있어서 담고 있는 메시지가 참여를 독려시키는 방향으로 치우치지 않아야 한다. 위험성, 위양성, 위음성, 불확실성에 대한 정보도 포함되어야 한다.

• 수검대상자에게 전달하는 정보는 이익과 검진 프로그램의 질에 대한 내용이 들어 있어야 한다. 이러한 정보에는 참여율, 대기시간, 재검률, 수검자 중 암 발견율 같은 과정 지표가 담기는 것이 적절하며, 이런 것들은 수검자가 검진 프로그램을 이해하고 결과를 명확히 이해하는데 도움이 될 것이다.

■ 맞춤형(Tailor)

• 정보는 대상군 각각의 특정 수요와 각기 다른 상황에 맞추어져야 하고 최대한 맞춤형이어야 한다. 이렇게 함으로써 더욱더 개인과 관련된 소통이 가능해지고, 쓸데없는 정보는 최소화 될 것이다. 대중을 위한 검진 프로그램의 경우 개인 맞춤형 정보를 제공하는 것이 어렵지만, 주어진 검진 단계에서 그룹별 특정 수요에 맞는 맞춤형 정보를 제공해야 한다.

■ 단계별 정보(Phase-specific information)

- 검진 단계별로 다른 유형의 정보를 제공하는 것이 적절하다. 일차 검진 후 추가검사를 받도록 권고 받는 수검자는 매우 많이 불안해할 수 있다. 이 불안감은 우선 부적절하거나 비정상적인 검사결과에 대한 재검사 목적으로 적절한 추가검사가 필요하다는 점과, 실제로 비정상 결과로 확인되더라도 적절한 시기에 치료할 수 있음을 알려줌으로써 낮출 수 있다.
- 추가검사가 어떤 단계로 진행되는가와 검사결과 어떤 결과가 나올 가능성이 있는가와 같은 정보를 검진 초기단계에 제공해야 하며, 필요하다면 단계별로 다른 형태를 이용하여 반복적이고 더 광범위하게 정보를 제공해야 한다.

■ 다양한 수준의 정보(Multi-level information)

- 수검대상자의 수요를 맞추기 위해서는, 기본적인 것부터 검진의 특수한 측면에 대한 더 자세한 것까지 다양한 수준의 정보가 다른 형태로 제공되어야 한다.

※ 암검진 관련 활용가능한 정보

- 국가암정보센터 : www.cancer.go.kr
- 국민건강보험공단 건강인 : hi.nhis.or.kr
- 국가건강정보포털 : health.mw.go.kr
- 미국 질병예방특별위원회 암검진 가이드라인 : www.uspreventiveservicestaskforce.org/BrowseRec/Index/browse-recommendations
- 미국 국립암연구소 암검진 정보 : www.cancer.gov/about-cancer/screening

4. 유방암 검진결과에 대한 수검자 상담 원칙

유방암검진 결과를 상담하는 의사는 1) 유방촬영술을 이용한 검진의 가치와 제한점을 잘 알고 있어야 하며, 2) 수검자가 고위험군에 해당하는지 판단할 수 있어야 하고, 3) BIRADS에 대한 기본적인 이해가 필요하다.

즉, 검진은 증상이 없고 일반적인 위험도를 가진 여성을 대상으로 하는 것이므로 증상이 있거나 고위험군인 경우는 유방촬영술 검진만으로는 충분하지 않기 때문에 유방촬영술에서 이상이 없는 경우에도 추가 검사 여부나 검진 주기 조정 등에 대해서 해당 분야 전문의와 상담이 필요함을 수검자에게 알려야 한다. 또한, 일반적인 위험도를 가진 치밀유방 여성에서 초음파검사를 과도하게 시행함으로써 국민들의 의료비 부담이 증가하지 않도록 초음파검사의 장점뿐만 아니라 단점에 대해서도 수검자에게 설명해야 한다. 특히, 판정유보나 유방암의심 등의 이상소견이 있는 경우 '추가 검사 = 초음파검사' 라는 잘못된 인식을 버려야 하며 유방촬영 소견에 따라 적절한 추가검사가 다르다는 것을 설명할 수 있어야 한다.

유방촬영술 검진 결과에 대한 설명은 BIRADS를 토대로 하고 있으며 자세한 내용은 아래와 같다.

(1) 이상소견이 없는 경우

- 이번 검진결과에 이상이 없다는 사실이 계속 유효한 것은 아니고, 검진 권고안에 따라 주기적으로 검진을 받아야 한다는 점을 설명한다,
- 이번 검진결과에 이상이 없더라도 관련된 위험요인을 관리하는 것이 유방암 예방에 중요하다는 점을 설명한다.
- 검진결과에 이상소견이 없더라도, 관련 증상(혹이 만져지거나 유두 분비물, 피부 변화 등)이 있는 경우에는 반드시 진료 및 추가검사를 받도록 한다.

(2) 검진결과 양성(Benign) 소견이 발견된 경우

- 검진에서 발견된 소견이 유방암과 무관하므로 추가적인 검사가 필요 없고, 걱정하지 않아도 된다는 점을 알려주고 불필요한 걱정을 하거나 불필요한 추가검사를 받지 않도록 상담한다.
- 이번 검진결과는 심각한 상황이 아니지만 이런 결과가 계속 유효한 것은 아니고, 주기적으로 검진을 받아야 한다는 점을 설명한다.
- 검진결과가 양성이더라도 유방암 관련 증상(혹이 만져지거나 유두 분비물, 피부 변화 등)이 있는 경우에는 반드시 진료 및 추가검사를 받도록 한다.

(3) 검진결과가 '판정 유보'인 경우

- 해당 검사 결과가 나온 이유를 설명한다
- 적절한 추가검사를 시행하고 결과에 따라 추적검사가 필요한 경우 예약을 통해 관리한다. 만약 검진기관에서 추가검사를 할 수 없는 경우에는 적절한 상급 기관으로 의뢰한다.

(4) 검진결과 '유방암 의심' 소견이 발견된 경우

- 검진에서 발견된 소견에 대한 확진검사가 필요함을 명확히 설명하고, 추가검사 목적과 방법을 설명한다.
- 검사 결과를 알리면서 환자의 정서적 반응을 살피고 막연한 불안감을 갖지 않도록 적절한 공감을 표시하면서 상담을 진행한다.
- 검진기관에서 확진검사가 가능한 경우에는 검사를 받도록 안내한다.
- 검진기관에서 확진이 불가능할 경우에는 유방암 관련 전문의에게 의뢰하고, 빠른 시일 내에 진료를 받을 수 있도록 안내한다.

별 첨

별첨 1. 수검자를 위한 유방촬영검사 안내서

1. 유방촬영검사란

X-선을 이용하여 미세석회화 또는 종양의 형태로 나타나는 유방암 여부를 진단하는 검사입니다.

2. 검사 소요 시간

약 6~8분

3. 검사 방법

1) 양측 유방을 총 4회 촬영합니다.

2) 압박판을 사용하여 유방을 압박한 상태로 촬영 합니다.

※ 압박의 중요성(수검자의 방사선 피폭 감소, 영상의 질(Quallty) 향상, 진단용이)

※ 유방 압박으로 통증이 있을 수 있습니다.



⬅ 상하위 촬영



⬅ 내외사위 촬영

4. 검사 결과

검사 결과는 3주 이내에 자택으로 우편통보 됩니다. 만약 검사 결과에 대한 의문사항이 있는 경우에는 검진기관에 문의 하시기 바랍니다.

별첨 2. 임상영상평가표

임상영상평가표					
수검자 번호	수검자 이름	촬영 일시	평가 일시	평가자 이름	전문의 번호
				(인)	
항목	평가 내용			기준 점수	점수
촬영 표지	이름			0/1	
	성별			0/1	
	나이			0/1	
	병록 번호			0/1	
	날짜			0/1	
	기관			0/1	
	MLO/CC			0/1	
	카세트 번호			0/1	
	촬영자 이름			0/1	
	감점			0/–4	
자세 잡기 (MLO view)	대흉근이 보이나(없으면 감점)			0/3/5/–5	
	대흉근의 하단			0/3/5	
	Sagging			0/3/5	
	IMF			0/3/5	
	다른 부분이 가리나			0/1/3	
	피부 주름			0/1/3	
	유두 MLO			0/1/3	
	유방 조직이 잘린 경우			0/–5	
자세 잡기 (CC view)	유두 CC			0/1/3	
	유두 후방선			0/3/5	
	내측 유방			0/4	
	후방 지방			0/3/5	
	피부 주름			0/1/3	
	유방 조직이 잘린 경우			0/–5	
압박	압박 정도			0/2/4	
	움직임			0/3/6	
대조도와 노출 정도	대조도			0/3/6	
	노출 정도			0/3/6	
잡영과 인공물	점상			0/1/2	
	긁힘			0/1/2	
	지문			0/1/2	
	롤러 자국			0/1/2	
	Fog			0/1/2	
	증감지–필름 접촉 불량			0/1/2	
	기타 인공물			0/1/2	
	판독이 힘들 정도로 많다			0/–5	
기타	collimator			0/3	
	필름 크기			0/3	
총 점					

별첨 3. 암검진 문진표

암검진 문진표

□ 일반건강검진 □ 생애전환기 건강진단

수검자성명		주민등록번호		전화번호	자택	
					핸드폰	
□ 건강보험가입자 □ 의료급여수급권자		E-mail 주소				
주 소	시(도) 구(시·군) 동(면) 리 번지				우편번호	
					–	

※ 귀하께서는 국민건강보험공단, 질병관리본부, 국립암센터 또는 보건소에서 제공하는 건강 관련 정보 및 사업 안내를 메일 또는 우편 등으로 받아 보는 것에 동의하십니까? 예 □ 아니오 □

※ 암 검진(공통) 관련 문항

※ 아래 문항을 읽고 자신의 **현재 상태에 해당**하는 답에 'O' 표시해 주십시오.

1. 현재 신체 어느 부위에든 **불편한 증상**이 있습니까?
   ① 예 (증상 : _____) ② 아니오

2. **최근 6개월 간** 특별한 이유 없이 **5Kg 이상의 체중감소**가 있었습니까?
   ① 아니오 ② 체중감소 (kg)

3. 본인, 부모, 형제, 자매, 자녀 중에 **현재 암에 걸리신 분이나 과거에 걸리셨던** 분이 계십니까?

암의 종류	없다	모르겠다	있 다 (복수선택 가능)				
			본인	부모	형제	자매	자녀
위암							
유방암							
대장암							
간암							
자궁경부암							
기타 (_____ 암)							

4. 귀하는 **다음의 검사**를 받은 적이 있습니까?

검사명		검사 시기			
		10년 이상 또는 한적 없음	1년 미만	1년 이상 ~ 2년 미만	2년 이상 ~ 10년 미만
위암	위장조영검사(위장 X선 촬영)				
	위내시경				
유방암	유방촬영				
대장암	분변잠혈검사 (대변 검사)				
	대장이중조영검사(대장 X선 촬영)				
	대장내시경				
자궁경부암	자궁경부세포검사				
간암	간초음파	한적 없음	6개월 이내	6개월에서 1년 사이	1년보다 오래전에

※ 위암, 대장암, 간암 관련 문항

※ **해당되는 곳**에 'O'표 해주십시오.

5. 현재 또는 과거에 진단받은 **위장질환**이 있으십니까?

질환명	위궤양	위축성 위염	장상피화생	위용종	기타	없음
질환유무						

6. 현재 또는 과거에 진단받은 **대장 항문질환**이 있으십니까?

질환명	대장용종(폴립)	궤양성 대장염	크론병	치질(치핵,치열)	기타	없음
질환유무						

7. **간(肝) 질환**이 있으십니까?

질환명	B형간염바이러스 보유자	만성 B형간염	만성 C형간염	간경변	기타	없음
질환유무						

※ 유방암 및 자궁경부암 관련 문항(여성분들만 응답해주세요.)

8. 월경을 언제 시작하셨습니까?
   ① 만 _____ 세 ② 초경이 없었음

9. 현재 월경의 상태는 어떠십니까?
   ① 아직 월경이 있음 ② 자궁적출술을 하였음
   ③ 폐경되었음 (폐경연령 : 만 _____ 세)

10. 폐경 후 증상을 완화하기 위해서 호르몬 제제를 복용하고 계시거나 과거에 복용하신 적이 있습니까?
    ① 호르몬 제제를 복용한 적 없음 ② 2년 미만 복용
    ③ 2년 이상~5년 미만 복용 ④ 5년 이상 복용 ⑤ 모르겠음

11. 자녀를 몇 명 출산하셨습니까?
    ① 1명 ② 2명이상 ③ 출산한 적 없음

12. 모유 수유 여부 및 총 수유기간은?
    ① 6개월 미만 ② 6개월~1년 미만 ③ 1년 이상 ④ 수유한적 없음

13. 과거에 유방에 **양성** 종양으로 진단받은 적이 있습니까?
    (양성 종양이란 **악성종양인 암이 아닌** 기타 물혹, 덩어리 등을 말합니다)
    ① 예 ② 아니오 ③ 모르겠음

14. 피임약을 복용하고 계시거나 과거에 복용하신 적이 있습니까?
    ① 피임약을 복용한 적 없음 ② 1년 미만 복용
    ③ 1년 이상 복용 ④ 모르겠음

210㎜×297㎜ 일반용지 60g/㎡(재활용품)

별첨 4. 유방암 검진 결과통보서

유방암 검진 결과통보서

성 명		주민등록번호	– 1(2) * * * * * *

구 분	검 사 항 목 (검진일)		결 과	판 정 ※ 판정구분에 따라 판정기준을 그대로 기입
유방암	유방촬영 (년 월 일)	판독소견 (병변위치) ※ 판독소견에 따라 괄호 안에 병변위치 기입		
	권 고 사 항			
	판정일	년 월 일	판정의사	면허번호 / 의사명 (서명)

유방암 검진 결과통보서

※ (건강보험가입자) 건강검진 결과통보서상 상급종합병원에서의 요양급여가 필요하다는 의사 소견이 기재된 경우, 요양급여의뢰서(진료의뢰서)로 갈음되며 본 통보서를 활용하여 상급종합병원에서 진료를 받으실 수 있습니다.

※ (의료급여수급권자) 건강검진 결과 이상소견이 발견되어 진료담당의사가 검진결과서에 추가 진료가 필요하다는 의사소견을 기재한 경우 동 검진결과서를 의료급여의뢰서로 갈음하여 검진을 실시한 의료급여기관에서 진료를 받으실 수 있습니다. 그 이외의 의료급여가 필요한 경우에는 「의료급여법 시행규칙」제3조의 의료급여절차에 따라 진료를 받으셔야 하며, 선택의료급여기관 적용 대상자는 본인이 선택한 의료급여기관에서 먼저 진료를 받으셔야 합니다.

※ 최근 빠르게 증가하고 있는 유방암은 정기검진을 통해 조기 발견과 치료가 가능합니다.

※ 유방암 조기검진을 위해서 40세이상의 여성은 2년에 한 번씩 유방촬영검사를 받을 것을 권고하고 있습니다.

※ 유방암검진 결과 이상소견이 없더라도 유방 수술을 받은 적이 있는 분과 유두 출혈이 있거나 유방에 몽우리가 만져지는 분은 반드시 의사와 상담이 필요하고, 검사결과 이상소견없음 이외의 판정을 받은 경우 권고사항에 따라 조치를 취하시기 바랍니다.

귀하의 유방암 검진 결과를 위와 같이 통보합니다.

년 월 일

요양기관기호 검진기관명

※ 암검진 결과통보서는 별첨의 암검진 결과 기록지를 근거로 검사항목에 따라 변형해 작성
210㎜×297㎜ [백상지 80g/㎡]

별첨 5. 유방촬영용장치의 주기별 정도관리 항목 비교

유방촬영용장치의 주기별 정도관리 항목 비교

	Film-Screen	CR	DR
매일	암실청소	–	–
	현상기 관리	–	–
	–	IP 카세트 청소	–
	–	레이저 프린터 관리	레이저 프린터 관리
	–	모니터 청소	모니터 청소
매주	증감지 청소	–	–
	판독대 청소	–	–
	판독실 환경 점검	판독실 환경 점검	판독실 환경 점검
	–	CR 수상기 청소	Flat field calibration
1개월	–	–	MTF measurement
	–	–	Visual checklist
3개월	재촬영 분석	재촬영 분석	재촬영 분석
	필름내 잔여정착액 분석	–	–
	임상영상평가	임상영상평가	임상영상평가
	–	판독용 모니터 관리	판독용 모니터 관리
	–	IP sensitivity test	–
6개월	암실안개	–	–
	증감지-필름 밀착도 시험	–	–
	유방압박장치 점검	유방압박장치 점검	유방압박장치 점검
	–	CR reader check	촬영용 모니터 점검
	표준팬텀검사	표준팬텀검사	표준팬텀검사
1년	조사야 점검	조사야 점검	조사야 점검
	해상도 점검	해상도 점검	해상도 점검
	AEC 점검과 재현성	AEC 점검과 재현성	AEC 점검과 재현성
	증감지 감도 측정	–	–
	인공물 점검	인공물 점검	인공물 점검
	관전압 정확도와 재현성	관전압 정확도와 재현성	관전압 정확도와 재현성
	선질 점검	선질 점검	선질 점검
	평균유선선량 측정	평균유선선량 측정	평균유선선량 측정
	방사선 출력율	방사선 출력율	방사선 출력율
	판독대와 판독실 조도 측정	판독실 조도 측정	판독실 조도 측정
비고	• 상기 항목들은 제시한 주기에 따라 점검표 작성 보관. • 특수의료장치 수리, 변경이력대장 작성 보관. • 레이저 프린터 또는 PACS 사용으로 인해 해당하지 않는 항목은 제외.		

※ 암검진 결과통보서는 별첨의 암검진 결과 기록지를 근거로 검사항목에 따라 변형해 작성
210㎜×297㎜ [백상지 80g/㎡]

135

별첨 6. 유방촬영용장치 정도관리 점검표

[별지 제4호유방촬영용장치(1)서식]

유방촬영용장치 정도관리 점검표 (1)

년 월

점검일 / 항목 (점검주기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	조치사항 (조치일)	비고
암실 청소 (매일)																																	
현상기 관리* (매일)																																	필름 보관
증감지 청소 (매주)																																	
판독대 청소 (매주)																																	
판독실 환경** (매주)																																	

* 현상기성능관리: 매월 1회 이상 SENSITOMETER로 촬영한 필름 보관

** 판독실 환경 : 판독실의 조명 . 환기 . 온도 . 소음 점검

※ 매일, 매주 점검은 점검계획서하에 실시 유무를 O, X로 표시한다.

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(2)서식]

유방촬영용장치 정도관리 점검표 (2)

년

점검월 / 항목 (참고치,기준치) (점검주기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	조치사항 (조치일)	비고
재촬영 분석 (<5%) (3개월)														측정치 기록
필름내 잔여정착액 분석 (≤0.05g/m^2 = 5㎍/cm^2이하) (3개월)														측정치 기록
임상영상평가(3개월)	평가자 (인) 전문의번호			평가자 (인) 전문의번호			평가자 (인) 전문의번호			평가자 (인) 전문의번호				
암실안개 (≤0.05) (6개월)														필름 보관 측정치 기록
증감지-필름 밀착도 시험 (6개월)														필름 보관 O, X로 표시
유방압박장치 점검 (25-45lb=12.5-22.5kg) (6개월)														측정치 기록

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(3)서식]

유방촬영용장치 정도관리 점검표 (3)

년

년도 / 항목(점검주기)	시행 날짜	내용(참고치, 기준치)		결과		조치사항 (조치일)	비고
표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)		시행 날짜			평가자 (인) 전문의번호		필름 보관 / 평가자 표시
		배경 광학농도 (1.4 이상)					
		섬유소 (4개 이상)					
		작은 석회화 그룹 (3개 이상)					
		종괴 (3개 이상)					
		모조병소 (10개 이상)					
조사야점검(1년)		SID			cm		기준 적합 판단 항목 필름 보관
		흉벽측에서의 엑스선 조사야 시험(SID 2%이내)	엑스선 조사야가 수상면의 흉벽 가장자리까지 확장되는가?	예	아니오		
			흉벽측에서 엑스선 조사야와 수상면의 차이	SID	%		
		X선 조사야와 광조사야의 일치도 (SID 2%이내)	시준기 크기		cm		
			좌우측단 편차	SID	%		
			전후측단 편차	SID	%		
		압박대의 흉벽측끝과 영상기록계간 정열상태 (SID 1%이내)	시준기 크기		cm		
			흉벽측에서 영상기록계와 압박대사이의 차이	SID	%		
해상도 점검(1년)		양극 음극축 방향에 평행할때(최소 13 lp/mm)			lp/mm		필름 보관
		극 음극축 방향에 수직일때(최소 11 lp/mm)					
자동노출장치 점검과 재현성(1년)		점검 (±0.30이내)	평균농도				기준 적합 판단 항목 측정치 기록
			최고농도				
			최저농도				
		재현성(0.05이하)	mAs의 변동계수				
증감지 감도 측정 (1년)		최대농 –최소농도 (0.30이내)	0.3 미만인 카세트의 수				측정치 기록
			0.3 이상인 카세트의 수				
인공물 점검(1년)		현상기에 의한 인공물					필름 보관 O, X로 표시
		장치에 의한 인공물					
		기타 인공물					

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(4)서식]

유방촬영용장치 정도관리 점검표 (4)

년

년도 / 항목 (참고치,기준치) (점검주기)	시행 날짜	내용(참고치, 기준치)			결과	조치사항 (조치일)	비고
관전압 정확도와 재현성 (1년)		정확도 (설정치의 ±10% 이내)	설정 관전압				기준 적합 판단 항목 측정치 기록
			평균관전압				
			최고관전압				
			최저관전압				
		재현성 (0.02이내)	변동계수				
선질 점검 (반가층 측정) (HVL 〉 kVp/100+0.03) (1년)		선택 target/filter					측정치 기록
		선택 kVp					
		선택 mAs					
		산출반가층					
평균유선선량 측정 (3.0mGy이내) (1년)					mGy		기준 적합 판단 항목 측정치 기록
방사선 출력율 (1년)		공기커마율 (초당 7.0mGy 이상)			mGy/s		측정치 기록
판독대와 방의 조도 측정 (1년)		판독대 판독대 조도 (7000 Lux)	판독대 위치		Lux		측정치 기록
					Lux		
					Lux		
		방의 조도 (50 Lux)	판독실 명칭		Lux		
					Lux		

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(5)서식]

CR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (1)

년 월

점검일 / 항목 (점검주기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	조치사항 (조치일)	비고
IP plate, 카세트 청소(매일)																																	
Laser printer 관리(매일)																																	
모니터 청소 (매일)																																	
CR 수상기 청소 (매주)																																	
판독실 환경** (매주)																																	

** 판독실 환경 : 판독실의 조명 . 환기 . 온도 . 소음 점검

※ 매일, 매주 점검은 점검계획서하에 실시 유무를 O, X로 표시한다.

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(6)서식]

CR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (2)

년

점검월 / 항목 (참고치,기준치) (점검주기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	조치사항 (조치일)	비고
IP Plate sensitivity test(3개월)														
재촬영 분석 (<5%) (3개월)														측정치 기록
판독용 모니터 관리(3개월)														모니터 점검 서식 보관
임상영상평가(3개월)														시행유무 OX로 표시 임상영상 평가표 보관/평가자 표시
	평가자 (인)			평가자 (인)			평가자 (인)			평가자 (인)				
	전문의번호			전문의번호			전문의번호			전문의번호				
암실안개 (≤0.05) (6개월)														필름 보관 측정치 기록
유방압박장치 점검 (25–45lb=12.5–22.5kg) (6개월)														측정치 기록
CR Reader check (6개월)														

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(7)서식]

CR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (3)

년

년도 / 항목(점검주기)	시행 날짜	내용(참고치, 기준치)		결과		조치사항 (조치일)	비고
표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)		시행날짜			평가자 (인) 전문의번호		기준 적합 판단 항목 필름 보관 / 평가자 표시
		섬유소 (4개 이상)					
		작은 석회화 그룹 (3개 이상)					
		종괴 (3개 이상)					
		모조병소 (10개 이상)					
조사야점검 (1년)		SID			cm		기준 적합 판단 항목 필름 보관
		흉벽측에서의 엑스선 조사야 시험(SID 2%이내)	엑스선 조사야가 수상면의 흉벽 가장자리까지 확장되는가?	예	아니오		
			흉벽측에서 엑스선 조사야와 수상면의 차이	SID	%		
		X선 조사야와 광조사야의 일치도 (SID 2%이내)	시준기 크기		cm		
			좌우측단 편차	SID	%		
			전후측단 편차	SID	%		
		압박대의 흉벽측끝과 영상기록계간 정열상태 (SID 1%이내)	시준기 크기		cm		
			흉벽측에서 영상기록계와 압박대사이의 차이	SID	%		
해상도 점검 (1년)		양극 음극축 방향에 직교할때 : (최소 5 lp/mm) 양극 음극축 방향에 평행할때 : (최소 7~8 lp/mm)			lp/mm		필름 보관
자동노출장치 점검과 재현성(1년)		점검 (±0.30이내)	평균농도				기준 적합 판단 항목 측정치 기록
			최고농도				
			최저농도				
		재현성(0.05이하)	mAs의 변동계수				
인공물 점검(1년)		IP 또는 카세트에 의한 인공물					필름 보관 O, X로 표시
		장치에 의한 인공물					
		기타 인공물					

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(8)서식]

CR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (4)

년

년도 / 항목 (참고치,기준치) (점검주기)	시행 날짜	내용(참고치, 기준치)		결과	조치사항 (조치일)	비고
관전압 정확도와 재현성 (1년)		정확도 (설정치의 ±10% 이내)	설정 관전압			기준 적합 판단 항목
			평균관전압			
			최고관전압			측정치 기록
			최저관전압			
		재현성(0.02이내)	변동계수			
선질 점검 (반가층 측정) (HVL 〉 kVp/100+0.03) (1년)		선택 target/filter				측정치 기록
		선택 kVp				
		선택 mAs				
		산출반가층				
평균유선선량 측정 (3.0mGy이내) (1년)				mGy		기준 적합 판단 항목 측정치 기록
방사선출력율 (1년)		공기커마율 (초당 7.0mGy 이상)		mGy/s		측정치 기록
판독대와 방의 조도 측정 (1년)		판독대 판독대 조도 (7000 Lux)	판독대 위치	Lux		측정치 기록
				Lux		
				Lux		
		방의 조도 (50 Lux)	판독실 명칭	Lux		
				Lux		

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호 유방촬영용장치(9)서식]

DR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (1)

년 월

점검일 / 항목 (점검주기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	조치사항 (조치일)	비고
Laser printer 관리(매일)																																	
모니터 청소 (매일)																																	
Flat Field Calibration (매주)																																	
판독실 환경** (매주)																																	

** 판독실 환경 : 판독실의 조명 . 환기 . 온도 . 소음 점검

※ 매일, 매주 점검은 점검계획서하에 실시 유무를 O, X로 표시한다.

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호유방촬영용장치(10)서식]

DR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (2)

년

점검월 / 항목 (참고치,기준치) (점검주기)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	조치사항 (조치일)	비고
MTF Measurement (1개월)														
Visual Checklist (1개월)														
재촬영 분석 (<5%) (3개월)														측정치 기록
임상영상평가(3개월)														시행유무 OX로 표시 임상영상 평가표 보관
	평가자 (인)			평가자 (인)			평가자 (인)			평가자 (인)				
	전문의번호			전문의번호			전문의번호			전문의번호				
판독용 모니터 관리 (3개월)														모니터 점검 서식 보관
유방 압박장치점검 (25–45lb = 12.5–22.5kg) (6개월)														측정치 기록
촬영용 모니터점검 (6개월)														

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호 유방촬영용 장치(11) 서식]

DR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (3)

년

년도 / 항목(점검주기)	시행 날짜	내용(참고치, 기준치)		결과		조치사항 (조치일)	비고
표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)		시행날짜					기준 적합 판단 항목 필름 보관 / 평가자 표시
				평가자 (인)	평가자 (인)		
				전문의번호	전문의번호		
		섬유소 (4개 이상)					
		작은 석회화 그룹 (3개 이상)					
		종괴 (3개 이상)					
		모조병소 (10개 이상)					
조사야점검 (1년)		SID		cm			기준 적합 판단 항목 필름 보관
		흉벽측에서의 엑스선 조사야 시험(SID 2%이내)	엑스선 조사야가 수상면의 흉벽 가장자리까지 확장되는가?	예	아니오		
			흉벽측에서 엑스선 조사야와 수상면의 차이	SID	%		
		X선 조사야와 광조사야의 일치도 (SID 2%이내)	시준기 크기		cm		
			좌우측단 편차	SID	%		
			전후측단 편차	SID	%		
		압박대의 흉벽측끝과 영상기록계간 정열상태 (SID 1%이내)	시준기 크기		cm		
			흉벽측에서 영상기록계와 압박대사이의 차이	SID	%		
해상도 점검 (1년)		양극 음극축 방향에 직교할때 : (최소 5 lp/mm) 양극 음극축 방향에 평행할때 : (최소 7~8 lp/mm)		lp/mm			필름 보관
자동노출장치 점검과 재현성 (AOP Mode and SNR Check) (1년)		제조사 제품의 기준값 표시 기록					기준 적합 판단 항목 측정치 기록
인공물 점검(1년)		장치에 의한 인공물					필름 보관 O, X로 표시
		기타 인공물					

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

[별지 제4호 유방촬영용 장치(12) 서식]

DR 유방촬영용장치 정도관리 점검표 (4)

년

년도 / 항목 (참고치,기준치) (점검주기)	시행 날짜	내용(참고치, 기준치)			결과	조치사항 (조치일)	비고
관전압 정확도와 재현성 (1년)		정확도 (설정치의 ±10% 이내)	설정 관전압				기준 적합 판단 항목 측정치 기록
			평균관전압				
			최고관전압				
			최저관전압				
		재현성 (0.02이내)	변동계수				
선질 점검 (반가층 측정) (HVL 〉 kVp/100+0.03) (1년)		선택 target/filter					측정치 기록
		선택 kVp					
		선택 mAs					
		산출반가층					
평균유선선량 측정 (3.0mGy이내) (1년)					mGy		기준 적합 판단 항목 측정치 기록
방사선출력율 (1년)		공기커마율 (초당 7.0mGy 이상)			mGy/s		측정치 기록
판독대와 방의 조도 측정 (1년)		판독대 판독대 조도 (7000 Lux)	판독대 위치		Lux		측정치 기록
					Lux		
					Lux		
		방의 조도 (50 Lux)	판독실 명칭		Lux		
					Lux		

점검자 성명 : (인)

관리자 성명 : (인)

참고문헌

1. European Guidelines for Quality Assurance in Breast Cancer Screening and Diagnosis. 4th edition. In Perry N, Broeders M, De Wolf C, et al: Office for Offical pulications of the european communities, Luxembourg, 2006
2. The mammography Quality Standard Act(MQSA). Americal College of Ragiology(ACR)
3. Breast imaging Reporting and Data System, BI-RADS: Mammography, 4th ed. 저자. Reston, VA: American College of Radiology, 2003
4. Breast imaging Reporting and Data System, BI-RADS: Mammography, 5th edition. Bassett LW, Berg WA, Feig SA, et al. Reston, VA: American College of Radiology, 2013
5. EH Lee et al. Performance of Screening Mammography: A Report of the Alliance for Breast cancer Screening In Korea. Korean J Radiol.2016;17(4):489-96
6. 2015년도 검사위원 워크샵, 유방촬영용장치. 한국의료영상 품질관리원
7. 이은혜, 정승은. 2011년 국가암검진기관평가: 유방촬영임상영상화질평가에서 나타난 영상의학과의사의 역할. 대한유방검진의학회지 2011;8:1-5
8. Evaluating Screening Performance in Practice, BCSC(Breast Cancer Surveillance Consortium) data through 2009.
9. 이영미. 진료에서 좋지않은 소식 전하기. J Korean Med Assoc 2014;57(10):847-56
10. Ahmed H, Naik G, Willoughby H, Edwards AG. Communicating risk. BMJ. 2012;344:e3996.
11. Silverman S. Information sharing and shared decision making. In: Brown J, Noble LM, Papageorgiou A, Kidd Jane Clinical Communication in Medicine. Oxford:John Wiley & Sons Ltd:2016;81-6.
12. Zipkin DA, Umscheid CA, Keating NL, Allen E, Aung K, Beyth R, et al. Evidence-based risk communication: a systematic review. Ann Intern Med. 2014;161(4):270-8
13. Lehman CD, Arao RF, Sprague BL, et al. National Performance Benchmarks for Modern Screening Digital Mammography: Update from the Breast Cancer Surveillance Consortium. Radiology. 2017;283(1):49-58

14. Carmichael AR. Obesity as a risk factor for development and poor prognosis of breast cancer. BJOG 2006;113(10):1160-1166.

15. Commission on Laboratory Accreditation. Laboratory Accreditation Program. College of American Pathologist 2006.

16. Freeman KP, Bauer N, Jesen AL, et al. Introduction to ISO 15189: a blue print for quality systems in veterinary laboratories. Vet Clin Pathol 2006;35:157-71.

17. Lin Y, Kikuchi S, Tamakoshi K, et al. Prospective study of alcohol consumption and breast cancer risk in Japanese women. Int J Cancer. 2005;116(5):779-783.

18. Prospective study of alcohol consumption and breast cancer risk in Japanese women. Int J Cancer. 2005;116(5):779-783.

19. Terry MB, Zhang FF, Kabat G, et al. Lifetime alcohol intake and breast cancer risk. Ann Epidemiol. 2006;16(3):230-40.

20. WHO/IARC. World Cancer Report 2008.

21. Zhang SM, Lee IM, Manson JE, et al. Alcohol consumption and breast cancer risk in the Women's Health Study. Am J Epidemiol. 2007 Mar 15;165(6):667-76.

감수학회

대한가정의학회
대한가정의학과의사회
대한개원내과의사회
대한검진의학회
대한내과학회
대한암학회
대한영상의학회
대한유방검진학회
대한종양내과학회
한국유방암학회

유방암 검진 질지침

QUALITY GUIDELINES OF BREAST CANCER SCREENING

발행일 2008년 2월 22일(초판발행)
2009년 6월 20일(1판 2쇄발행)
2010년 8월 2일(2쇄, 개정판)
2011년 12월 30일(3판 1쇄발행)
2014년 12월 30일(4판 1쇄발행)
2018년 1월 31일(2차 개정판)

발행인 보건복지부 장관 • 국립암센터 원장

발행처 보건복지부 세종특별자치시 도움4로 13
국립암센터 경기도 고양시 일산동구 일산로 323번지

문의처 전 화 031)920-2186
팩 스 031)920-2189
이메일 guideline@ncc.re.kr

인터넷주소 www.ncc.re.kr

비매품
본 책자의 무단복제 및 배포를 금합니다.

QUALITY GUIDELINES OF BREAST CANCER SCREENING

유방암 검진 질 지침
2차 개정판
(Secondary revision)

보건복지부 Ministry of Health and Welfare
국립암센터 NATIONAL CANCER CENTER