

# Monitoring on Dose Index Analyzed in the Mammography

Ji-Hwan Cho,<sup>1</sup> Hyo-Yeong Lee,<sup>2</sup> In-Chul Im<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Care Clinic, Inje University, Busan Paik Hospital

<sup>2</sup>Department of Radiological Science, Dongeui University

Received: August 22, 2016. Revised: October 30, 2016. Accepted: November 30, 2016

## ABSTRACT

This study is tried to determine whether the management of medical radiation is well handled by comparison the guidelines of KFDA(korea food & drug administration) with analysis of dose indicator in mammography. As a method, it is analysed that kVp, exposure time, mAs, compressed breast thickness, average glandular dose and body mass index that were classified in the examination of both breasts by CC(cranio-caudal) and MLO(medio-lateral oblique) with EMR(electronic medical record) and dose report that were sent to the PACS(picture archiving communication system). As a result, in the site inspection according to the age, Compressed breast thickness in CC and MLO were the thickest of 45.6 mm and 49.6 mm in the 50-59 year old respectively. In the overall average compressed breast thickness, CC were 44.2 mm and MLO were 48.9 mm. MLO has more thick by 4.7 mm. In average glandular dose, CC were 1.05 mGy and MLO were 1.14 mGy. MLO has higher by 0.09 mGy than CC. As the compressed breast thickness increases 10mm, CC and MLO increases 0.15 mGy and 0.17 mGy respectively. When it was compared with the average glandular dose of 1.16 mGy per 1 film presented by KFDA, CC was showed 1.05 mGy. However, the 60 mm or more was found to exceed a 1.30 mGy. Also, As the compressed breast thickness was higher, body mass index showed high score. And in the case of 25 or more in the obese body index according to body mass index, it was showed obesity in case of the compressed breast thickness was more than 50mm.

Keywords: Mammography, Dose report, Electronic medical record, compressed breast thickness

## 1. INTRODUCTION

우리나라 여성의 유방암 발생률이 서구국가에 비해서는 낮은 편이지만 최근에 빠른 추세로 증가하여 2001년부터 유방암이 여성암 발생률 제1위를 차지하고 있다.<sup>[1]</sup> 유방암은 임상학적으로는 별 증상 없이 증식하다가 증상이 발견되었을 때는 암이 주변 조직에 침투하여 원격전이가 일어날 가능성이 크기 때문에 증상이 나타나기 전에 예방하는 것이 중요하다. 이러한 이유로 유방암의 조기 진단을 위한 정기적인 건강 검진이나 유방검사가 필요한 경우 실시하는 유방촬영술에 대한 관심이 날로 증가하고 있으며 특히 40세 이상 무증상 여성에게도 유방암을 조기에 발견하기 위해서 유방

촬영검사를 시행하고 있으며 많은 의료기관에서 이를 수행하고 있다.<sup>[2]</sup> 또한 유방암은 우리나라에서 여성에게 발생하는 전체 암중 갑상선암에 이어 두 번째로 흔한 암으로, 보건복지부의 국가 암등록 보고서에 따르면 2013년 유방암은 전체 여성암의 15.4%를 차지하며 40-50대에서 발생률이 가장 높은 것으로 나타났다.<sup>[3]</sup> 그러나 유방 엑스선검사 시 환자가 받는 방사선량이 조기 유방암 발견의 이익보다 방사선피폭으로 인한 위해를 더 유발할 수 있다는 보고도 있어 환자가 유방 엑스선검사 시 안심하고 검사를 받을 수 있도록 환자에 대한 방사선 방어 및 안전관리대책이 필요하게 되었다. 세계 보건기구(World Health Organization, WHO) 등 6개 국제기구에서는 1996년에 공동으로 유방 엑스선검사 시

\*Corresponding Author: Im In Chul

E-mail: icim@deu.ac.kr

Tel: +82-51-890-2678

477

Address: Dong-Eui University of Busan, 176 Eomgwang-ro, Busan-jingu, 614-714, Republic of Korea

환자가 받을 수 있는 권고 방사선량(Guidance Level)을 마련하여 각국에 권고한 바 있다. 또한, 2003년에는 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)가 미국, 영국 등 각 국가에서 유방 엑스선검사 등에서 환자선량을 측정하여 평가한 유선선량에 대하여 진단에 참고할 수 있는 환자선량 권고량(Diagnostic Reference Level, DRL)을 마련하여 발표하였고 각 국가가 적용할 수 있도록 권고한 바 있다. 따라서 국외에서는 국제방사선방어위원회에서는(ICRP)에서 권고하는 평균유선선량(average glandular dose, AGD)은 유방압박두께 4.2cm(지방 50%, 유선조직 50%)에서 3 mGy 이하로 규정되어 있다. 반면 국내에서는 한국식품의약품안전처(Korea Food & Drug Administration, KFDA)에서 전국을 대상으로 조사한 평균유선선량 권고량에 의하면 유방촬영검사 상하위방향 1매 촬영 시 환자가 받는 평균유선선량을 1.16 mGy로 제시하기도 하였다.<sup>[4]</sup>

일반적으로 유방촬영검사에서 상하방향 촬영법(Cranio-caudal, CC)과 내외 사방향 촬영법(Medio-lateral oblique, MLO)은 기본적으로 시행하는 검사법으로 표준기본촬영법이라 한다.<sup>[5]</sup> 또한, 의사 판단에 의해 추가적으로 촬영하는 경우도 있다. 유방촬영검사에서는 주로 상하방향과 내외 사방향 촬영으로 오른쪽유방, 왼쪽유방을 동시에 촬영하는 검사로 기본적으로 4회 이상을 촬영하고 있어 무엇보다 피폭선량으로부터 환자가 안심하고 유방촬영검사를 받을 수 있도록 하여야 할 것이다.

그러므로 본 연구에서는 현재 건강검진센터에서 시행하는 유방촬영검사를 시행한 선량지표를 분석하여 한국식품의약품안전처에서 제시하는 가이드라인과 비교분석을 하여 유방촬영검사 시 의료방사선의 관리가 잘 이루어지고 있는지 파악하고자 하였다.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 연구 대상

부산 P대학교병원 건강검진센터에 설치된 유방촬영기(GE Medical System, Senographe DS, MR-100-49, France)로 2016년 3월부터 5월까지 국민건강보험공단에서 실시하는 검진환자 여자대상으로 40세 이상, 373명을 대상으로 하였다. 유방촬영기의 영상 수용부 시스템(im-

age receptor system)으로는 자동 노출 조절장치(automatic exposure control, AEC), 산란선 제거용 격자(antiscatter grid), 압박장치(compression device)로 구성되어 있으며 영상획득방법으로는 디지털화 촬영술(digital radiography, DR)로 구성된 장비로 하였다.

### 2. 연구 방법

유방촬영검사를 시행한 후 의료영상저장정보시스템(Picture Archiving Communication System, PACS)으로 전송되어진 선량 보고서(dose report) 그림. 2와 의료전자차트(Electronic Medical Record, EMR)를 참고하여 유방촬영검사에서 표준기본촬영법으로 이루어지는 양쪽 유방촬영 상하방향촬영, 내외 사방향 촬영 검사 그림. 1에서 매개변수인 관전압(kVp), 관전류량(mAs), 조사시간(exposure time), 유방압박두께(compressed breast thickness), 평균유선선량(average glandular dose), 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 분류하여 후향적 분석을 하였다.

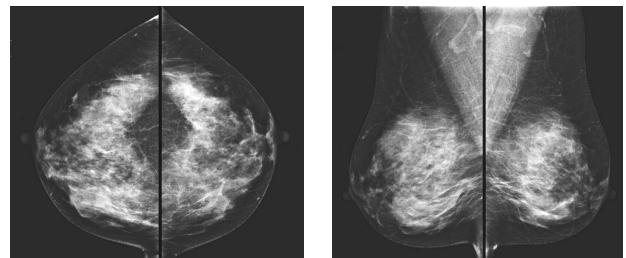


Fig. 1. Cranio-caudal, medio-lateral oblique imaging of mammography

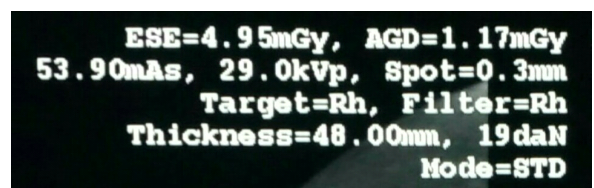


Fig. 2. Dose report that was sent to the picture archiving communication system

## III. RESULT

### 1. 연령별에 따른 검사부위별 유방압박두께

표 1의 연령별에 따른 환자분포를 보면 40-49세 37(9.9%)명, 50-59세 131(35.1%)명, 60-69세 140(37.5%)명,

70세 이상 65(17.4%)명으로 나타났으며 연령별에 따른 검사부위 CC, MLO 평균유방압박두께를 보면 40-49세(42.8, 47.6), 50-59세(45.6, 49.6), 60-69세(44.0, 48.7), 70세 이상(42.6, 48.7)으로 50-59세에서 45.6 mm, 49.6 mm로 가장 두껍게 나타났다.

40세 이상 모든 연령별에 따른 CC와 MLO의 전체적인 평균유방압박두께는 44.2 mm, 48.9 mm로 나타났으며 MLO촬영검사와 CC촬영검사의 평균유방압박두께의 차이는 4.7 mm로 MLO촬영검사에서 더 두껍게 나타났다.

Table 1. The compressed breast thickness by each inspection part according to age

Age	n(%)	CC(mm) (min.-max.)	MLO(mm) (min.-max.)	MLO-CC (mm)
40-49	37(9.9)	42.8(12-68)	47.6(14-80)	4.8
50-59	131(35.1)	45.6(18-72)	49.6(22-81)	4.0
60-69	140(37.5)	44.0(12-68)	48.7(13-78)	4.7
70 above	65(17.4)	42.6(11-69)	48.7(13-70)	6.1
Total	373(100)	44.2(11-72)	48.9(13-81)	4.7

## 2. 상하방향촬영검사에서 유방압박두께에 따른 매개변수

표 2의 상하방향촬영검사에서 유방압박두께에 따른 매개변수로는 전체 평균적으로 관전압 26.5-29.0(28.0) kVp, 관전류량 30.5-57.0(47.8) mAs, 조사시간 0.3-0.9(0.6) msec, 평균유선선량 0.72-1.30(1.05) mGy로 나타났으며 유방압박두께가 10 mm 증가할수록 관전압은 1-2 kVp, 관전류량 6-7 mAs, 조사시간은 0.2 msec, 평균유선선량은 0.15 mGy가 증가하는 것으로 나타났다.

Table 2. Parameters according to compressed breast thickness in cranio-caudal

Thickness (mm)	n(%)	CC			
		kVp	mAs	Time exposure (msec)	Organ dose (mGy)
30 below	34(9.1)	26.5	30.5	0.3	0.72
30-39	77(20.6)	26.7	39.6	0.3	0.85
40-49	154(41.3)	27.7	47.5	0.5	1.03
50-59	86(23.1)	28.6	49.8	0.7	1.12
60 above	22(5.9)	29.0	57.0	0.9	1.30
Total	373(100)	28.0	47.8	0.6	1.05

## 3. 내외 사방향 촬영검사에서 유방압박두께에 따른 매개변수

표 3의 내외 사방향 촬영검사에서 유방압박두께에

다른 매개변수로는 전체 평균적으로 관전압 26.5-29.2(28.5) kVp, 관전류량 31.8-64.4(51.0) mAs, 조사시간 0.3-1.0(0.7) msec, 평균유선선량 0.72-1.40(1.14) mGy로 나타났으며 유방압박두께가 10 mm 증가할수록 관전압은 1-2 kVp, 관전류량 8-9 mAs, 조사시간은 0.1-0.2 msec, 평균유선선량은 0.17 mGy가 증가하는 것으로 나타났다.

Table 3. Parameters according to compressed breast thickness in medio-lateral oblique

Thickness (mm)	n(%)	MLO			
		kVp	mAs	Time exposure (msec)	Organ dose (mGy)
30 below	23(6.2)	26.5	31.8	0.3	0.72
30-39	41(11.0)	26.8	42.8	0.4	0.91
40-49	122(32.7)	29.1	48.8	0.6	1.08
50-59	131(35.1)	29.0	53.8	0.8	1.20
60 above	56(15.0)	29.2	64.4	1.0	1.40
Total	373(100)	28.5	51.0	0.7	1.14

## 4. 내외 사방향 촬영검사와 상하방향 촬영검사와의 매개변수의 차이

표 4의 내외 사방향 촬영검사와 상하방향 촬영검사와의 유방압박두께에 따른 매개변수의 차이는 평균적으로 관전압 0.4 kVp, 관전류량 3.4 mAs, 조사시간 0.1 msec, 평균유선선량 0.06 mGy의 차이로 나타났다.

Table 4. Difference of parameters in medio-lateral oblique and cranio-caudal

Thickness(mm)	MLO-CC			
	kVp	mAs	Time exposure(msec)	Organ dose(mGy)
30 below	0.0	1.3	0.0	0.00
30-39	0.1	3.2	0.1	0.06
40-49	1.4	1.3	0.1	0.05
50-59	0.4	4.0	0.1	0.08
60 above	0.2	7.4	0.1	0.10
Total	0.4	3.4	0.1	0.06

## 5. 유방압박두께에 따른 검사부위별 체질량지수

표 5에 의하면 유방압박두께에 따른 검사부위별 체질량지수를 보면 유방압박두께가 높을수록 체질량지수가 높게 나타났으며 CC와 MLO에 차이는 없는 것으로 나타났다. 체질량지수에 따른 유방압박두께에 의하면 대한비만학회 기준에 의한 비만기준 25 이상일 경우<sup>[6]</sup>는 유방압박두께가 50 mm 이상일 경우에 비만인 것으로 나타났다.

Table 5. The BMI according to compressed breast thickness in each inspection part

Thickness(mm)		n(%)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )
30 below	CC	34(9.1)	19.3
	MLO	23(6.2)	18.9
30-39	CC	77(20.6)	21.9
	MLO	41(11.0)	20.5
40-49	CC	154(41.3)	24.2
	MLO	122(32.7)	22.8
50-59	CC	86(23.1)	25.6
	MLO	131(35.1)	25.1
60 above	CC	22(5.9)	27.1
	MLO	56(15.0)	27.3
Total	CC	373(100)	23.9
	MLO	373(100)	23.8

#### IV. DISCUSSION

최근 국가 5대 암 검진 사업에서는 40세 이상 여성에게 2년에 한 번씩 유방촬영술과 유방 임상 진찰을 받을 것을 권장하고 있다. 검진에서 이상 소견이 있거나 양성 가능성이 높은 경우는 6개월에 한 번씩 추적 관찰 검사로서 유방촬영술을 시행하는 경우가 있어 유방촬영검사가 점차 늘어나는 시점에 관심이 높아지고 있다. 이에 본 연구에서는 일개병원 건강검진센터에서 이루어지고 있는 유방촬영검사를 시행한 검진자의 선량지표를 분석하여 유방압박두께에 따른 매개변수인 파라메타와 평균유선선량, 체질량지수를 분석하여 알아보고자 하였다.

연령별에 따른 환자분포를 보면 50-59세에서 45.6 m, 49.6 mm로 가장 두껍게 나타났으며 40세 이상 모든 연령별에 따른 CC와 MLO의 전체적인 평균유방압박두께는 44.2 mm, 48.9 mm로 나타나 MLO촬영검사와 CC촬영검사의 평균유방압박두께의 차이는 4.7 mm로 MLO촬영검사에서 더 두껍게 나타났다. 상하방향 촬영검사와 내외 사방향 촬영검사에서 유방압박두께에 따른 매개변수로는 유방압박두께가 두꺼울수록 모든 파라메타가 약간 증가하는 것을 알 수 있었으나 별 차이는 없었다. 특히 유방압박두께가 10 mm 증가함에 따라 평균유선선량은 CC와 MLO에서 각각 평균적으로 0.15 mGy, 0.17 mGy가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 Sin et. al<sup>[7]</sup>의 연구에서는 평균적으로 0.34 mGy 증가한 결과와 비교하면 본 연구에서는 0.34 mGy 보다 적은 것으로 나타났다.

또한 한국식품의약품안전처의 진단용 방사선 검사에

대한 국내 환자선량 조사 및 진단참고준위 현황에서 환자선량평가에 의하면 유방 상하방향 1매 촬영 시 환자가 받는 평균유선선량은 1.16 mGy로 평가<sup>[4]</sup>하고 있지만 반면 본 연구에서는 이보다 낮은 1.05 mGy로 표 2에서 조사되었다. 이는 전체적인 평균유선선량은 한국 식품의약품안전처에서 권고하는 1.16 mGy보다 낮게 평가되어 적정수준의 유선선량을 유지하고 있다고 판단된다. 그러나 유방압박두께 60 mm이상 상하방향촬영검사에서는 1.30 mGy로 초과되는 것으로 나타났다. 그러므로 한국식품의약품안전처에서 권고하는 1.16 mGy보다 유선선량이 높게 나타날 것으로 판단되므로 유방압박두께 60 mm이상 상하방향 촬영검사에서는 관전압, 관전류를 조절하여 검사하여야 할 것으로 생각한다. CC와 MLO의 평균유선선량의 차이는 CC에서 1.05 mGy, MLO에서 1.14 mGy로 CC보다 MLO에서 0.09 mGy(8.6%)가 더 높게 나타났다. 이 또한 Sin et. al<sup>[7]</sup>의 연구에서 MLO촬영검사 시 CC보다 0.15 mGy가 높게 나타난 것과 비교했을 때보다 낮게 나타났다.

유방압박두께에 따른 체질량지수를 보면 유방압박두께가 50 mm 이상일 경우 대한비만학회의 비만기준인 체질량지수 평균 25이상으로 비만일 가능성이 높다고 생각된다. 이는 폐경기 여성의 BMI 수치가 높을수록 유방암 환자가 많다는 연구<sup>[8]</sup>에 따라 유방압박두께가 50 mm 이상인 폐경기 여성의 경우 규칙적인 운동과 체중조절 등을 통하여 유방암을 예방해야 할 것으로 판단된다.

이상 본 연구에서는 일개병원을 대상으로 검진환자 유방압박두께에 조사한 결과이므로 향후 좀 더 정확하고 많은 데이터를 조사하여 우리나라 여성의 평균 유방압박두께를 파악하여 유방압박두께에 대한 파라메타와 평균유선선량의 가이드라인을 만들어야 한다고 사료된다.

#### V. CONCLUSION

유방촬영검사를 시행한 373명을 대상으로 선량지표를 분석하여 유방압박두께에 따른 조사 분석으로 인한 결과로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령별에 따른 검사부위 CC, MLO 유방압박두께에서는 40-49세(42.8, 47.6), 50-59세(45.6, 49.6), 60-69세(44.0, 48.7), 70세 이상(42.6, 48.7)으로 50-59세에서 45.6

mm, 49.6 mm로 가장 두껍게 나타났다.

2. 평균유방압박두께는 CC에서 44.2 mm, MLO 48.9 mm로 MLO가 4.7 mm 더 두껍게 나타났다.

3. 평균유선선량은 CC에서 1.05 mGy, MLO에서 1.14 mGy로 CC보다 MLO에서 0.09 mGy가 더 높게 나타났다.

4. 유방압박두께가 10 mm 증가할수록 CC와 MLO에서는 0.15 mGy, 0.17 mGy가 증가하는 것으로 나타났다.

5. 한국식품의약품안전처에서 제시하는 환자선량평가에서 유방 상하위방향 1매 촬영 시 환자가 받는 평균유선선량 1.16 mGy 평가와 비교했을 시 유방압박두께 60 mm 이상에서는 1.30 mGy로 초과하는 것으로 나타났다.

6. 유방압박두께가 높을수록 체질량지수가 높게 나타났다으며 체질량지수에 따른 비만기준 25이상인 경우는 유방압박두께가 50 mm 이상일 경우에 비만인 것으로 나타났다.

[6] K. S. Bae, "Effects of the Dietary Style on the Body Fat and Obesity Degree and BMI in College Students" Department of Food and Nutrition, Graduate School Inha University, p. 4, 2007.

[7] G. S. Sin, J. H. Choi, Y. H. Kim, J. M. Kim, C. K. Kim, J. H. Yang, "Patient Dose in Mammography" Journal of Radiological Science and Technology, Vol. 28, No. 4, p. 293, 2005.

[8] J. S. Ann, "Interpretation of Relationships between Obesity and Breast Cancer based on Network Biology" Department of Bioinformatics, University of Science and Technology, p. 5, 2012.

## Reference

- [1] Ministry of Health and Welfare, Korea Food & Drug Administration, The Korean Society of Radiology, The Korean Radiological Technologists Association, "Patient dose recommendations guidelines in mammography" Radiation safety management Series No. 16, p. 1, 2008.
- [2] J. Y. Park, "A Study on the Actual Conditions and Characteristics of Mammographic Units in Some Area" Department of Radiological Science, Graduate School of Life Sciences, Catholic University of Pusan, p. 1, 2010.
- [3] Ministry of Health & Welfare, "Annual report of cancer statistics in Korea in 2013," Korea, 2015.
- [4] Ministry of Health and Welfare, Korea Food & Drug Administration, The Korean Society of Radiology, The Korean Radiological Technologists Association, "Patient dose recommendations guidelines in mammography" Radiation safety management Series No. 16, p. 22, 2008.
- [5] B. S. Kang etc, "Radiographic Imaging" Daihak Publishing Company, p. 516, 2014.

## 유방촬영검사에서 선량지표분석에 대한 모니터링

조지환,<sup>1</sup> 이효영,<sup>2</sup> 임인철<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>인제대학교부속부산백병원 건강관리과

<sup>2</sup>동의대학교 방사선학과

### 요 약

유방촬영검사(Mammography)에서 선량지표를 분석하여 한국식품의약품안전처(Korea Food & Drug Administration)에서 제시하는 가이드라인과 비교분석하여 의료방사선의 관리가 잘 이루어지고 있는지 파악하고자 하였다. 방법으로는 유방촬영검사를 시행한 후 의료영상저장정보시스템(Picture Archiving Communication System, PACS)으로 전송되어진 선량 보고서(dose report)와 의료전자차트(Electronic Medical Record, EMR)를 참고하여 양쪽 유방 상하방향촬영(cranio-caudal, CC), 내외 사방향 촬영(medio-lateral oblique, MLO)검사에서 관전압(kVp), 조사시간(exposure time), 관전류량(mAs), 유방압박두께(compressed breast thickness), 평균유선선량(average glandular dose), 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 분류하여 분석하였다. 결과적으로 연령별에 따른 검사부위 CC, MLO에서 유방압박두께는 50-59세에서 45.6 mm, 49.6 mm로 가장 두껍게 나타났으며 전체적인 평균유방압박두께는 CC에서 44.2 mm, MLO 48.9 mm로 MLO가 4.7 mm 더 두껍게 나타났다. 평균유선선량은 CC에서 1.05 mGy, MLO에서 1.14 mGy로 CC보다 MLO에서 0.09 mGy가 더 높게 나타났으며 유방압박두께가 10 mm 증가할수록 CC와 MLO에서는 0.15 mGy, 0.17 mGy가 증가하는 것으로 나타났다. 한국식품의약품안전처에서 제시하는 유방 CC에서 1매 촬영 시 환자가 받는 평균유선선량 1.16 mGy 평가와 비교했을 시 1.05 mGy로 나타났으나 60 mm 이상에서는 1.30 mGy로 초과하는 것으로 나타났다. 또한 유방압박두께가 높을수록 체질량지수가 높게 나타났으며 체질량지수에 따른 비만기준 25이상인 경우는 유방압박두께가 50 mm 이상일 경우에 비만인 것으로 나타났다.

중심단어: 유방촬영검사, 선량지표, 의료전자차트, 유방압박두께