

◆ 원 저 ◆

## 가임기 여성의 유방촬영에서 Dose mode 적용의 유용성 분석

이소라 · 손순룡 · 정재연 · 이관섭

서울아산병원 영상의학과

### The Usefulness Analysis of Applying Dose Mode in Mammography Women of Childbearing Age

So-Ra Lee · Soon-Lyong Son · Jae-Yoen Chung · Kwan-Seob Lee

Department of Radiology, Asan Medical Center

#### Abstract

**Purpose :** Automatic exposure system(AOP mode) in DR Mammography of the STD and DOSE apply to women of childbearing age, the average glandular dose(AGD) and image quality by comparing was to demonstrate the usefulness of DOSE.

**Materials and Methods :** Of the under 40 age 108 patients who visit to our hospital and examined STD and DOSE mammography from January 2008 to July 2013. AGD was obtained by DICOM header information provided by GE Senographe DS. STD and DOSE images were evaluated with obtained patients, Image J program was compared by calculating the SNR.

**Results :** The average AGD of DOSE mode was 0.99mGy, and which decreased by 19% comparing to that of STD mode which was 1.18mGy. The two the average AGDs indicated statistically significant difference( $p < .01$ ).

The average SNR of STD was 40.26, DOSE displayed, and to 39.68 in, there was no statistical significance.

**Results :** The average AGD using DOSE mode which is one of DR mammography AOP modes decreased by comparing to that of STD mode showing no difference in image quality. The use of DOSE is considered to be useful.

**Key words :** AGD, AOP mode, SNR, CNR

---

Received: September 5, 2013, 1st Revised: September 28, 2013, /

Accepted for Publication: October 20, 2013.

Corresponding Author: 손순룡

(138-736) 서울시 송파구 풍납동 388-1 서울아산병원 영상의학팀

Tel: 02) 3010-4314

E-mail: son6392@hanmail.net

## I. 서론

유방암은 일생동안 8명의 여성 중 1명의 빈도로 발생되는 매우 흔한 암이다. 동서양을 막론하고 증가하고 있는 추세이며, 한국유방암학회의 발표에 의하면, 한국 여성에서도 그 증가 속도가 빠르게 변화하고 있어 지난 1996년부터 2008년까지 여성의 유방암 발생률이 3.5배 이상 증가하였고, 해마다 평균 7% 이상 상승하고 있는 것으로 조사되었다. 조사에 의하면, 2006년에 연간 유방암 환자 수가 1만 명을 돌파한 이후, 2008년에는 13,859명으로 늘어나 2년 사이에 23% 이상이 급증한 것으로 나타났다.<sup>1</sup>

그러나 유방암의 발병 원인은 아직 정확히 규명되지 않아 불안감을 주고 있으며, 유방암으로 인한 사망률을 낮추기 위해서는 암을 조기에 발견하는 것이 최선의 방법으로 알려져 있다.<sup>2</sup> 최근에 도입된 digital mammography는 기존의 검사법에 비해 만져지지 않는 유방암을 조기 발견할 수 있는 진단법으로 널리 이용되어 유방암에 의한 사망률을 감소시킬 수 있는 방법으로 알려져 있다.<sup>3,4</sup> 또한 관용도가 넓고 노이즈가 적으며 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)가 높은 장점이 있으며, 대조도 원활한 조절과 검사 후처리기법(postprocessing)을 이용함으로써 치밀 유방의 평가와 미세석회화의 감별에 우수한 것으로 알려져 있다.<sup>5</sup> 그러나 유방암 조기진단검사 및 추적검사용 유방촬영으로 인한 피폭선량에 대한 관심과 학계의 이슈로 떠오르면서 피폭선량과 영상의 품질에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있다.<sup>6,7</sup>

IAEA에서는 표준 유방촬영술에서는 1회 촬영 시 평균유선선량을 3mGy 이하로 규정하고 있으나<sup>8</sup>, 유방은 연령과 조직에 따라 다양한 두께와 밀도를 가지고 있으므로 육안(수동)으로 적절한 노출조건을 설정하는데 어려움이 있다. 이에 본 검사에서 필요한 노출조건을 산정하기 앞서 실제 영상에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 유방의 두께와 밀도를 측정하기 위한 소량의 방사선을 조사하게 된다.<sup>9</sup> 이를 측정노출이라 하며, 측정노출을 이용하여 노출 변수들이 자동으로 선택되는 방식을 AOP(automatic optimization of parameters) 방식이라 하여 현재 임상에 적용되고 있다.<sup>10</sup>

AOP 방식에는 CNT(contrast mode)와 STD(standard mode), 그리고 DOSE(dose mode)의 3가지 자동노출조절 방식이 있으며, STD는 유방촬영에서 범용으로 사용

되는 방식이고, CNT는 이 보다 대조도를 강조한 방식이며, DOSE는 노출량을 감소시킨 방식이다. 임상에서는 편의상 환자의 상태나 유방의 두께, 밀도와 관계없이 일반적으로 STD를 사용함으로써 적절한 노출조건에 대한 인식이 부족해 환자에 따라 피폭선량을 증가시키는 원인으로 작용하기도 한다.

이에 저자들은 가임기 여성을 대상으로 DR Mammography에서 자동노출방식(AOP mode) 중 일반적으로 이용되는 STD와 DOSE에서 각각 검사를 시행한 다음, 평균유선선량(AGD)과 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, 이하 SNR)를 구하여 비교함으로써 진단에 특별한 영향이 없으면서 방사선량이 최저로 조사되는 DOSE를 이용한 자동노출촬영의 유용성을 파악하고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2008년 1월부터 2013년 7월까지 산부인과에 내원하여 STD와 DOSE 방식의 유방촬영을 모두 시행한 40세 미만의 가임기여성 환자 108명을 대상으로 하였으며, 대상자의 평균 연령은 34.9세였다.

### 2. 연구 장비

- 1) 유방촬영용 장치 : Senographe DS(GE health-care, Milwaukee, Wisconsin, USA)
- 2) 영상평가
  - 의료영상정보처리시스템(Picture Archiving and Communication System: PACS)
  - Image J(National Institute of Health)
  - SPSS Ver. 18(SPSS Inc)

### 3. 영상의 화질 평가

촬영한 영상은 의료영상정보처리시스템(Picture Archiving and communication System: PACS)에서 불러내어 Zoom을 True size로 설정하였다. 설정한 영상을 Image J program을 이용하여 환자를 검사한 영상의 흉벽 측 가장자리 중앙 부분과, 오른쪽 또는 왼쪽의 측면 가장자리 중앙 부분에 타원을 위치시켰다. 이 때 타원의 크기는 동일해야 하고, 두 군데에 관심영역(region of interest, ROI)으로 설정되어 나타난 pixel

의 평균과 표준편차 구한 후, 아래의 식을 이용하여 SNR을 구하였다(Fig.1).

$$\text{SNR} = \text{mean} / \text{sd} \quad (1)$$

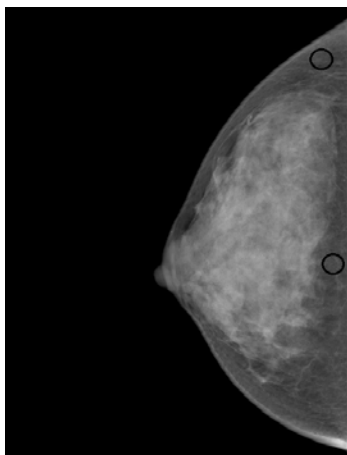


Fig1. SNR measurements of RCC in Patient image

#### 4. 통계적 분석 방법

STD와 DOSE로 검사한 환자 108명의 평균유선선량(AGD)과 SNR을 측정함 다음, 기술통계를 이용하였으며, 그 차이를 검증하기 위하여 대응t검정(SPSS 18 통계프로그램)을 사용하였다. 통계적 분석은 95% 신뢰수준에서 p값이 0.05보다 작은 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

### III. 결 과

#### 1. 평균유선선량

DICOM Header 정보를 이용하여 산출한 108명의 평균유선선량(AGD)은 STD에서는 평균 1.18mGy, DOSE에서는 0.99mGy로 19% 감소하였으며, 두 경우의 평균유선선량의 차이는 통계적으로 매우 유의하였다( $p < .01$ ) (Table 1).

Table 1. difference of AGD on Dose mode and STD mode

classification	Mean	N	Std. Deviation	P-value(2-tailed)
Dose mode	0.98	108	0.168	.000
STD mode	1.18	108	0.183	

#### 2. SNR

Image J program을 이용하여 환자의 영상에서 SNR 값을 얻은 결과, STD는 평균 40.26, DOSE는 39.68로 차이가 있었지만, 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > .05$ )(Table 2).

Table 2. difference of SNR on Dose mode and STD mode

classification	Mean	N	Std. Deviation	P-value (2-tailed)
Dose mode	39.68	108	9.223	.067
STD mode	40.26	108	9.727	

### IV. 고찰 및 결론

한국에서 유방암은 식생활과 생활 패턴의 변화로 인하여 점차 서구화 추세를 보이고 있으며, 날로 증가일로에 있다. 한국의 여성은 미국이나 서구의 여성에 비해 작고 치밀한 유방을 가지고 있으며, 40대에서 유방암 발생이 빈번한 특징을 가지고 있다.<sup>13,14</sup>

유방암을 조기에 발견할 수 있는 방법으로 정기적인 유방촬영이 권고되고 있는 데, 유방암으로 인한 사망률을 줄이고 동시에 유방보존치료의 기회를 줄 수 있는 우선적 진단법임이 여러 문헌을 통해 보고되고 있다.<sup>15~18</sup> 이러한 유방촬영이 필름증감지(screen-film mammography) 방식부터 CR(computer radiography)을 거쳐 최근에는 DR(digital radiography) 방식을 사용함으로써 필름증감지 시스템이 가지고 있는 물리적 한계를 극복하여 영상의 품질을 향상시키기 위한 연구가 지속되고 있다.<sup>19</sup>

서구에서는 연령의 증가에 따라 유방암 발생이 증가하는 형태를 보이고 있으나<sup>20</sup>, 국내의 경우 약간 다른 양상을 보이고 있다. 오 등<sup>21</sup>은 연령별 유방암의 분포에서 40~49세가 42.1%로 전체 연령대 중 가장 빈발하고 있으며, 점차 가임기 연령대에서도 증가하는 경향을 보고하고 있다. 이런 경향은 예전과 달리 가임기 여성의 유방촬영이 빈번해져 유방검사로 인한 환자의 피폭선량이 더욱 증가하는 결과를 초래하고 있는 실정이다. 그러므로 모태 방사선피폭의 감소를 위하여 가임기 여성에 대한 유방촬영은 각별한 주의가 필요하다고 하며, 본 연구에서 DOSE 방식 적용의 목적이 여기에 있다고 하겠다.

히 등<sup>22</sup>은 ACR 유방팬텀을 이용하여 디지털 확대촬영을 하였을 때, 평균유선선량을 현행의 85%까지 줄여도 진단에 필요한 확대유방촬영의 품질을 얻을 수 있다고 하였다. 또한 관전류량이 감소함에 따라 섬유소(fiber), 미세석회화(specks), 종괴(mass)의 세 모조병소들 들의 진단에도 특별한 차이가 없으므로 최저 방사선량으로 촬영하여 환자들의 불필요한 피폭선량을 줄여야 한다고 주장하였다. 이는 본 연구의 목적은 동일하지만, 팬텀을 이용한 확대촬영에서 임의로 선량을 감소시켜 촬영하였다는 방법적 차이가 있으며, 영상에 대한 육안적 평가를 하였다는 점에서 본연구의 SNR을 이용한 평가법과는 차이점이 있다.

Svahn, T. 등<sup>23</sup>이 유방팬텀을 사용하여 보편적으로 사용되는 평균유선선량을 감소시키면서 얻은 영상을 분석한 결과, 선량을 반으로 줄였을 경우에도 통계적으로 눈에 띄는 차이는 없었다는 결과도 나왔다. 그러나 이 연구 또한 팬텀이라는 모형으로 실험한 결과라는 한계성이 있다.

선행 연구들과 달리 본 연구는 실제 환자를 대상으로 자동노출조절방식의 변경을 통한 평균유선선량(AGD) 감소에 목적을 두었다는 데에 학술적 가치를 부여할 수 있다. 이를 입증하기 위하여 mode 변경에 따른 화질 변화를 평가하고자 하였으며, 정량적인 방법인 SNR을 이용하여 신뢰도를 높이고자 하였다는 데에서 커다란 의미를 찾을 수 있다. SNR은 디지털 영상의 화질을 평가하는 기준으로서 SNR이 높을수록 잡음이 적어지므로 영상의 질은 향상 된다.<sup>24</sup> 이번 실험을 통해 DOSE를 사용하였을 경우, 평균유선선량이 감소하여도 SNR의 변화가 통계적 수준에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, AOP mode 중 DOSE를 사용하였을 때 일반적으로 사용하는 STD와 비교하여 영상 화질은 차이가 없으면서도 평균유선선량을 19% 감소시킬 수 있었으므로 DOSE 사용의 유용성을 입증할 수 있었다.

본 연구는 가임기 여성을 대상으로 DOSE 방식의 유용성을 분석하였다는 제한점이 있다. 향후 고 연령층의 유방촬영에 적용하여 DOSE 방식의 유용여부에 관한 연구도 필요하리라 판단된다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 방사선 피폭에 민감한 가임기 여성을 대상으로 피폭선량을 경감시키기 위한 방안을 모색하였고, 정량적인 평가방법으로 객관성을 부여하였다는 데에 커다란 의의를 둘 수 있다.

## 참고문헌

1. 유방암 백서, 한국유방암학회, 2006-2008.
2. Stephen J. Glick, Breast CT. Annual Review of Biomedical Engineering. Vol 9, pp.501-t526, 2007.
3. Tabar L, Yen MF, Vitak B, Chen HH, Smith RA, Duffy SW. Mammography service screening and mortality in breast cancer patients: 20-year follow up before and after introduction of screening. Lancet, Vol. 361, pp.1405-1410, 2003.
4. Duffy SW, Tabar L, Chen HH, et al. The impact of organized mammography service screening on breast carcinoma mortality in seven Swedish counties. Cancer, Vol. 95, pp.458-469, 2002.
5. Moon WK, The Use of computer-aided detection system and digital mammography in Seoul National University Hospital. The second Seoul International Symposium for Computer-Aided Diagnosis Proceeding, pp.24-25, 2004.
6. 신귀순, 김정민, 김유현 외: 유방조직등가 팬텀을 이용한 Screen-Film과 Digital Mammography에서의 평균유선선량, 방사선기술과학, 30(1), 13-23, 2007.
7. 김형철, 조평곤, 김성수 외: 유방 X선 촬영 시 피폭선량에 대한 조사 연구, 방사선기술과학, 27(4), 55-60, 2004.
8. IAEA: International Basic Safety Standards for Protection against Ionization and the Safety of Radiation Source, EADA Safety Series No.115, 279-280, 1996.
9. Chevalier Margarita, Mor Pilar, Ten Jos I, Fernandez Soto Jos M, Cepeda T, Vanvó Eliseo: Patient dose in digital mammography, Medical physics, 31(9), 2471-2479, 2004.
10. General Electric Company Inc.:Senographe DS Aquisition System Operator Manual, 105, 2007.
11. Svahn, T. Hemdal, B. Ruschin, M. Chakraborty, D P. Andersson, I. Tingberg, A. Mattsson, S.: Dose reduction and its influence on diagnostic accuracy and radiation risk in

- digital mammography, an observer performance study using an anthropomorphic breast phantom, the british journal of radiology, 80(955), 557-562, 2007.
12. P Doyle, C J Martin, D Gentle : Application of Contrast-to-Noise Ratio in Optimizing Beam Quality for Digital Chest Radiography : Comparison of Experimental Measurements and Theoretical Simulations, Institute of Physics Publishing, 2005
  13. 이상민, 최혜영, 백승연, 서정수, 이정식, 문병인, 조기유방암에서 유방촬영술과 유방초음파검사의 진단적가치. 대한방사선의학회지, Vol. 47, pp.321-328, 2002.
  14. 한국유방암연구회, 1996년 한국인 유방암의 전국적인 조사자료 분석. 대한외과학회지, Vol. 55, pp.621-635, 1998.
  15. Smith RA, Saslow DB, Sawyer K, Burke W, Costanza ME, Evans WP 3rd, et al, American Cancer Society guidelines for breast cancer screening: update 2003. CA cancer J Clin, Vol.53, pp.141-169, 2003.
  16. Fisher B, Anderson S, Redmond CK, Wolmark N, Wickerham DL, Cronin WM, Reanalysis and results after 12 years of follow-up in a randomized clinical trial comparing total mastectomy with lumpectomy with or without irradiation in treatment of breast cancer. N Engl J Med, Vol. 333, pp.1456-1461, 1995.
  17. Veronesi U, Saccozzi R, Del Vecchio M, Banfi A, Clemente C, De Lena et al, Comparing radical mastectomy with quadrantectomy, axillary dissection, and radiotherapy in patients with small cancers of the breast. N Engl J Med, Vol. 305, pp.6-11, 1981.
  18. Morrow M, Strom E, Bassett LW, Fowble B, Giuliano A, Harris JR et al, Standards for breast conserving therapy in the management of invasive breast carcinoma. CA Cancer J Clin, Vol. 52, pp.277-300, 2002.
  19. 신귀순, 김정민, 김유현, 최종학, 김창균, 유방조직 등가 팬텀을 이용한 screen-film과 digital mammography에서의 평균 유선 선량. 방사선기술과학, Vol. 30, No. 1, pp.13-23, 2007.
  20. Kosany CL, Ries LAG, Miller BA, Harras A, Edward BK(eds), SEER Cancer Statistics Review, 1973~1992:Tables and Graphs, National Cancer Institute, NIH pub. NO. 95~2789, Bethesda, MD. 1995.
  21. 오기근, 이경식, 정우희, 병합방사선진단방법을 이용한 한국인 여성유방암의 연구. 대한방사선의학회지, Vol. 22, pp.743-760, 1986.
  22. 허미옥, 김학희, 디지털 확대유방촬영술에서 진단에 필요한 최저 피폭선량. 울산대학교 대학원 영상의학 전공 학위논문, 2009.
  23. Svahn, T, Hemdal, B, Ruschin, M, Chakraborty, D P, Andersson, I, Tingberg, A, Mattsson, S.: Dose reduction and its influence on diagnostic accuracy and radiation risk in digital mammography, an observer performance study using an anthropomorphic breast phantom, the british journal of radiology, 80(955), 557-562, 2007.
  24. GE Medical System: Senographe 2000 D DAP: Quality Control Tests for MQSA Facilities-QC Manual, 15, 25, 2003.