

<원저>

맘모패드와 새로운 재질에 관한 평가

문영주¹⁾·김상현²⁾¹⁾이화여자대학교의료원 이대서울병원 영상의학과·²⁾신한대학교 방사선학과

Evaluation of New Material Mammopad

Young-Ju Moon¹⁾·Sang-Hyun Kim²⁾¹⁾Department of Radiology, Ewha Womans University Medical Center Seoul Hospital²⁾Department of Radiological Science, Shinhan University

Abstract Mammography is the most useful test for the early diagnosis of breast cancer. The MammoPad can be used for the purpose of reducing the pain felt by the patient due to the pressure of the breast. MammoPad cushion the pressure between the breasts and the equipment and reduce the patient's discomfort. A new material pad was fabricated to solve the problem of the H-pad which is currently in circulation. Quantitative evaluation of SNR and CNR and qualitative evaluation of imitation lesion using ACR Phantom were performed. In the quantitative evaluation, SNR and CNR of Non pad and Filter pad were not statistically significant ($p>0.05$). In the qualitative evaluation, Fiber and Imitation lesion of H-pad and Filter pad were statistically significant ($p<0.05$), and all values of Calcification and Mass were not statistically significant ($p>0.05$). In addition, Fiber, calcification, mass, and imitation lesion were not statistically significant in both Non pad and Filter pad ($p>0.05$). Through this study, it was confirmed that the newly created Filter pad minimizes image quality degradation and can replace existing products.

Key Words: Mammography, MammoPad, Mammo cushion, Signal to noise ratio(SNR), Contrast to noise ratio(CNR)

중심 단어: 유방촬영, 맘모패드, 맘모쿠션 신호 대 잡음비, 대조도 대 잡음비

I. 서 론

유방암은 세계 전체 여성암의 25.2%를 차지하고[1], 여성암 중 최다 발생률을 나타내며 현재에도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 우리나라의 유방암 환자 수는 지난 10여 년간 약 4배 이상 증가하였다. 유방암 발생 증가 원인을 확실히 규명하기는 어렵지만 고지방·고칼로리로 대변되는 서구화된 식생활[2]과 그로 인한 비만, 늦은 결혼과 출산을 저하, 수유 기피, 빠른 초경과 늦은 폐경 등으로 에스트로겐에 노출되는 총 기간의 증가 등이 요인으로 생각된다[3,4]. 유방암으로 진단되는 환자의 약 70%에서는 어떠한 위험 인자도 찾아볼 수 없는 경우가 많아 효과적인 예방 대책을 마련

하기가 어려우며 결국 조기 발견의 중요성이 더욱 커질 수밖에 없다[5]. 이러한 유방암 진단을 위한 다양한 검사방법 중 유방촬영술은 현재까지 알려진 유방암의 조기진단을 위한 가장 유용한 검사법[6]으로 유방조직의 변화나 석회화 또는 종양 같은 유방암의 잠재적 징후들을 발견하는데 주로 사용된다[7].

유방촬영술에서 이루어지는 유방의 압박은 필름과 유방을 밀착시켜 화질을 향상시킨다[8,9]. 그러므로 유방의 압박은 필수 사항이다[10,11]. 맘모패드는 여성의 가슴과 유방촬영 장비 사이의 쿠션 역할을 하는 폼 패드로써, 유방촬영 중 많은 여성들이 느끼는 불편함을 덜어주어 보다 따뜻하고 부드럽으며 편안한 유방촬영술을 제공한다[12]. 뿐만 아니

Corresponding author: Sang-Hyun Kim, Department of Radiology, Shinhan University, 95, Hoam-ro, Uijeongbu-si, Gyeonggi-do, 11644, Republic of Korea / Tel: +82-31-870-3413 / E-mail: snuhkim1@naver.com

Received 12 July 2019; Revised 13 August 2019; Accepted 20 August 2019

Copyright ©2019 by The Korean Journal of Radiological Science and Technology

라 환자의 움직임이나 이물질 등으로 발생하는 유방촬영술에서의 인공물이 가성 병변으로 보일 수 있거나 실제 병변을 숨길 수 있는 문제를 해결한다[13].

그러나 현재 국내에서 사용되고 있는 통증 완화용 제품인 맘모패드(MammoPad, Model: Hologic Inc.)는 단 하나만으로 유통되고 있으며, 따라서 가격이 비싸다는 단점이 있다[14]. 그러나 환자의 통증을 줄이기 위해서는 맘모패드의 사용이 필수적이므로 사용이 쉽고 저렴한 새로운 재질을 제안해 보고자 한다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점들을 해결하기 위해 유방촬영 진행 시 사용하는 맘모패드를 착안하여 새로운 재질의 제품을 제작하고 유용성을 평가하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상 및 기기

유방촬영장비(Selenia Dimensions, Hologic, USA)
Mammo 156™ Phantom (Hicksville NY, USA 이하 ACR팬텀)
아크릴디스크
Filter Foam 소재의 맘모패드(이하 Filter pad),
Latex Foam 소재의 맘모패드(이하 Latex pad),
Urethane Foam 소재의 Hologic사 맘모패드(이하 H사 pad)

2. 연구방법

1) 정량적 평가

ACR팬텀을 이용하여 관전압 28 kVp, 관전류 90 mAs로 촬영 조건을 설정하고 각 패드의 가로, 세로, 두께를 각각 285 mm, 295 mm, 5 mm로 동일하게 하였다. 패드 종류에 따른 화질 비교평가를 위해 아크릴디스크를 사용하였으며, 신호 대 잡음비(Signal to noise ratio; SNR)와 대조도 대 잡음비(Contrast to noise ratio; CNR)를 장비에서 자동으로 산출하여 정량적으로 비교하였다(Fig. 1).

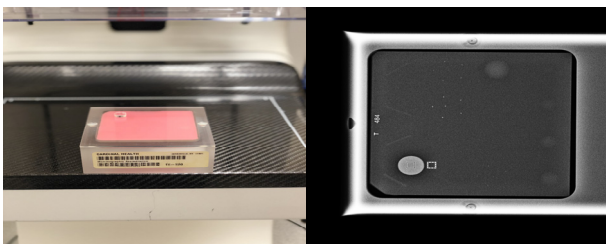


Fig. 1. ACR Phantom and acryl disc

2) 정성적 평가

세 종류의 패드를 detector 위에 올려두고 ACR팬텀을 10 lbs로 압박하여 상하방향(Cranio-Caudal)검사로 각각 5회씩 Non pad까지 총 20회 촬영하였다(Fig. 2). 3명의 영상 의학과 전문가가 정도관리 항목 중 영상의 화질 평가방법인 ACR팬텀 영상 평가를 이용하여 팬텀 영상을 비교 평가하였다. 진단용 방사선 발생장치 검사 기준 제 4조 1항(보건복지부)에 따라 모조병소 총 16개 중 섬유소(이하 Fiber) 6개 중 4개 이상, 작은 석회화 그룹(이하 Calcification) 5개 중 3개 이상, 종괴(이하 Mass) 5개 중 3개 이상 총 10개 이상의 모조병소(이하 Imitation lesion)가 보여야 정도관리 기준에 합격을 받을 수 있다. 다만 총점이 10점을 넘더라도 각각의 요소가 기준치를 넘지 못한다면 불합격으로 판단한다. ACR팬텀의 영상분석 방법은 Fiber의 길이가 1/2이상 보이고 위치와 방향이 올바르면 0.5점을 준다. Calcification을 관찰할 때는 2~3개가 제 위치에서 보이면 0.5점을 준다. Mass의 둥근 변연이 제 위치에 있으나 둥글게 보이지 않으면 0.5점을 준다.

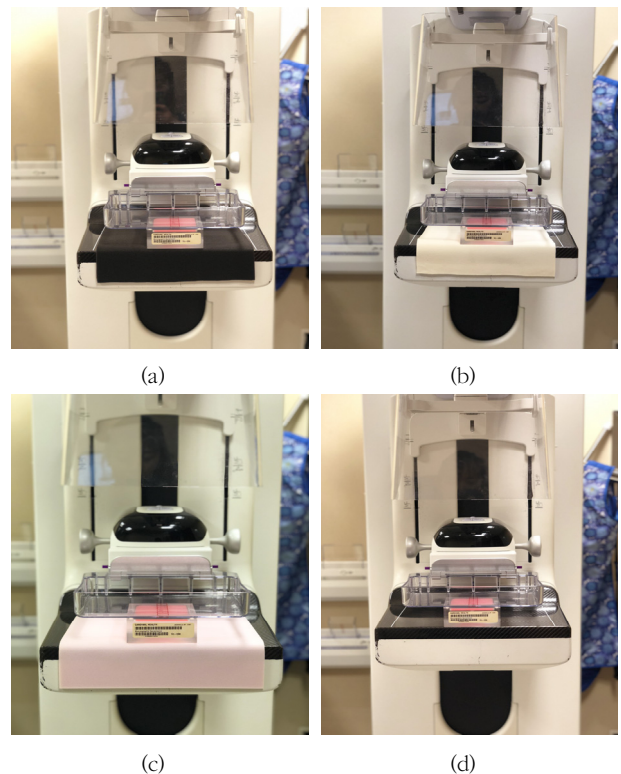


Fig. 2. ACR Phantom with (a) Filter pad, (b) Latex pad, (c) H-pad, (d) Non pad.

3) 통계처리

자료 분석은 SPSS 통계프로그램 Ver.25를 이용하여 Kruskal-Wallis 분석을 실시하였다($p < 0.05$).

III. 결 과

1. 정량적 평가

SNR의 평균값은 Non pad가 50.15 ± 0.76 , Filter pad가 49.31 ± 0.46 , H사 pad가 48.06 ± 0.91 , Latex pad는 47.14 ± 0.88 로 측정되었다(Table 1).

정량적 평가 중 SNR 값의 Kruskal-Wallis 검정 결과, 카이 스퀘어=15.149, p 값은 0.002로 나타나 매우 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.05$).

4가지 패드 중 Filter pad가 49.31 ± 0.46 로서 50.15 ± 0.76 로 나타난 Non pad 다음으로 가장 높게 나타났으며, 동질적 부분집합에서 Non pad와 Filter pad는 각각 A 그룹과 B 그룹에 속하고 있어 C 그룹에 속한 H pad와 Latex pad에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나왔다(Table 2).

CNR의 평균값은 Non pad가 10.11 ± 0.15 , Filter pad가 9.91 ± 0.09 , H사 pad는 9.68 ± 0.20 , Latex pad가 9.49 ± 0.16 으로 측정되었다(Table 3).

다음으로, CNR의 Kruskal-Wallis 분석 결과 카이스퀘어=14.634, p 값은 0.002로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. CNR 역시 SNR과 마찬가지로 10.11 ± 0.15 로 나타난 Non pad에 이어 Filter pad가 9.91 ± 0.09 로서 두번째로 높게 나타났다. 동질적 부분집합에서 Non pad는 A 그룹에, Filter pad와 H pad가 B 그룹에 속하고 있었으며, Latex pad가 C 그룹에 속함으로써 통계적으로 가장 낮은 CNR 값을 보여주었다(Table 4).

2. 정성적 평가

Fiber는 H사 pad가 5.03 ± 0.81 , Non pad가 4.76 ± 0.62 , Filter pad가 4.70 ± 0.56 , Latex pad가 4.60 ± 0.57 로 나타났다. Calcification은 3.66 ± 0.48 로 모든 패드에서 동일하게 나타났다. Mass는 Non pad에서 4.03 ± 0.76 , H사 pad가 3.96 ± 0.71 , Filter pad가 3.93 ± 0.72 , Latex pad가 3.90 ± 0.68 로 나타났다. Imitation lesion은 H사 pad가 12.66 ± 1.97 , Non pad가 12.53 ± 1.88 , Filter pad가 12.30 ± 1.69 , Latex pad가 12.16 ± 1.65 로 나타났다(Fig. 3), (Table 5).

Table 1. SNR statistics of material

Material	Mean	SD
Non pad	50.15	.76
Filter pad	49.31	.46
H-pad	48.06	.91
Latex pad	47.14	.88

Table 2. Statistics on average SNR comparison of materials

Materials	χ^2	p^\dagger	Post-hoc
Non pad ^a	15.149	0.002	c(b<a
Filter pad ^b			
H-pad ^c			
Latex pad ^c			

[†]Data analyzed by Kruskal-Wallis H test.

Table 3. CNR statistics of material

Material	Mean	SD
Non pad	10.11	.15
Filter pad	9.91	.09
H-pad	9.68	.20
Latex pad	9.49	.16

Table 4. Statistics on average CNR comparison of materials

Materials	χ^2	p^{\dagger}	Post-hoc
Non pad ^a	14,634	0,002	c<b<a
Filter pad ^b			
H-pad ^b			
Latex pad ^c			

[†]Data analyzed by Kruskal-Wallis H test.

Table 5. Imitation focus average p -Value of ACR Phantom lesion

Lesion	Filter pad	Latex pad	H-pad	Non pad	χ^2	p^{\dagger}
Fiber	4.70 ± 0.56	4.60 ± 0.57	5.03 ± 0.81	4.76 ± 0.62	3.724	0.293
Calcification	3.66 ± 0.48	3.66 ± 0.48	3.66 ± 0.48	3.66 ± 0.48	-	1.000
Mass	3.93 ± 0.72	3.90 ± 0.68	3.96 ± 0.71	4.03 ± 0.76	0.802	0.849
Imitation lesion	12.30 ± 1.69	12.16 ± 1.65	12.66 ± 1.97	12.53 ± 1.88	3.710	0.295

[†]Data analyzed by Kruskal-Wallis H test.

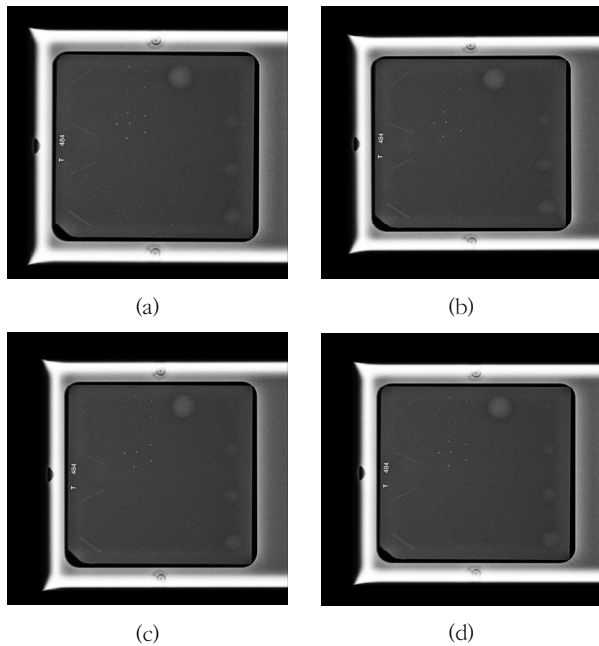


Fig. 3. Images by (a) Filter pad, (b) Latex pad, (C) H-pad, (d) Non pad

팬텀 영상의 모조병소인 Fiber와 calcification, Mass, 평가 점수를 보면 먼저 Calcification의 점수는 4종류 모두 같은 점수로 나왔고, Fiber는 H사 패드 - Non pad - Filter pad - latex pad 순으로 나왔고, Mass는 non pad - H사 pad - Filter pad - Latex pad 순으로 나왔다.

이상의 분석 결과는 모두 특수의료장비 임상 영상평가 기준을 모두 만족하는 것으로 나타났으며, Kruskal-Wallis 검정 결과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 ($p < 0.05$)(Table 5).

IV. 고 찰

서울시 소재의 E대학병원에서 2018년 08월 03일부터 09월 01일까지 30일 동안 환자 126명을 대상으로 유방촬영 시 가장 불편했던 사항에 관하여 묻는 설문조사에서 59%가 압박으로 인한 가슴통증이라고 응답하였고, 33%가 딱딱한 장비에 눌리는 갈비뼈통증, 13%가 장비의 낮은 표면온도라고 응답하였다. 이를 통해 유방촬영술은 유방의 압박으로 인한 고통과 함께 차갑고 딱딱한 detector로 인하여 갈비뼈통증을 수반함을 확인하였다. 또한 2018년 08월 03일부터 09월 01일까지 30일 동안 1, 2, 3차 기관의 유방촬영실에서 근무하고 있는 방사선사 74명을 대상으로 진행한 설문조사에서는 70%가 맘모패드에 대해 들어본 적이 없다고 응답했고, 이 중 35%는 맘모패드에 대한 정보가 부족하여 사용의 필요성을 느끼지 못한다고 응답하였다. 맘모패드에 대해서 들어본 적이 있다고 응답한 29% 중 40%는 맘모패드의 사용이 필요하다고 응답하였고, 이 중 39%는 그 이유를 딱딱하고 차가운 detector의 단점을 보완하기 위함이라고 응답하였다. 그리고 35%는 환자의 고통 절감에 따른 민원감소를 위함이라고 응답하였다. 설문조사 결과를 통해 대부분의 방사선사들은 맘모패드에 대한 실질적인 정보가 부족한 것으로 드러났다. 또한 현재 임상에서 사용되는 맘모패드는 해외에서 단일 유통됨에 따라 수입 과정에서 가격이 높아진다는 단점이 있다. 이를 보완하고자 본 연구에서는 이와 비슷한 재질의 방사선 반투과성(Radiolucent) 맘모패드를 제작하여 유용성을 비교하였다.

정량적 화질평가 방법으로 SNR과 CNR을 측정하여 패드의 종류와 유무에 따른 영상을 비교한 결과 SNR의 평균값

은 아무것도 놓지 않은 Non pad와 Filter pad, Latex pad, H사 pad 순으로 높게 측정되었다. Non pad 다음으로 SNR이 가장 높게 측정된 Filter pad의 SNR 평균값의 경우 Latex pad와 H사 pad와의 차이는 모두 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). 또한 Non pad의 평균값은 Filter pad보다 높지만 이 둘의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$). 이를 통해 Nod pad 다음으로 Filter pad의 SNR이 가장 높음을 확인하였다. CNR 평균값은 SNR과 마찬가지로 Non pad, Filter pad, Latex pad, H사 pad 순으로 나타났다. Non pad 다음으로 가장 높은 Filter pad의 CNR 평균값은 Latex pad의 CNR 평균값보다 높았으며 이는 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). 또한 Filter pad의 CNR 평균값은 H사 pad와 Non pad의 CNR 평균값보다 높았지만 각각의 차이에 대한 p 값은 모두 통계적으로 유의하지 않았다($p > 0.05$). Latex pad의 CNR 평균값은 H사 pad의 평균값보다 높았지만 통계적으로 유의하지 않았고($p > 0.05$), Non pad의 CNR 평균값보다 높았으며 이는 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). 즉, Non pad를 제외했을 때 Filter pad를 사용했을 경우가 영상의 화질이 가장 높은 것으로 확인하였다.

정성적 영상평가 결과에서는 ACR팬텀 영상을 임상 영상 점검표를 참조하여 3명의 영상의학과 전문의가 평가한 결과 전체 모조병소 16개중 Filter pad를 이용 하였을 때가 12.3점, Latex pad가 12.1점, H사 pad가 12.6점, Non pad가 12.5점으로 모두 10개 이상이므로 진단용 방사선 발생장치의 검사 기준에 모두 만족하였다. 이는 본 연구에서 제작한 새로운 재질의 맘모패드가 영상의 화질 저하에 문제가 없다는 것을 보여주고 있다.

V. 결론

본 연구에서 새로 제작한 Filter Foam 재질의 맘모패드인 Filter pad가 화질 저하를 최소화하여 기존 제품을 대체할 수 있는 가능성을 확인한 의미 있는 연구로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Jang SB, Yoo DY. Effects of Chelidonium Majus Extract on Apoptosis Induction of MDA-MB-231 Human Breast Cancer Cells. *Korean Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2019;28(2):15-25.
- [2] Kim KO, Park HJ, Chun MS, Lee EH, Kim HS. Eating patterns and use of nutritional information in breast cancer survivors treated with radiation therapy in South Korea. *Journal of Nutrition and Health*. 2013;46(3):250-60.
- [3] <http://www.kbcf.or.kr/>
- [4] Lee EH, Jang DH, Moon YJ, Kwon YH. A Study on the Effectiveness of Stereotactic Mammotome Biopsy using Needle Guidy. *The Korean Society of Radiologic Imaging Technology*. 2016;13(1):149-56.
- [5] Jeong SJ, Choi SS, Park JH, Urm SH, Jeong KW, Lee CU, Bae KT. The Knowledge and Practice of the Breast Self-examination in Women who got health check up. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 1998;31(4):740-50.
- [6] Nam SJ. Screening and Diagnosis for Breast Cancers. *Journal of Korean Medical Association*. 2019;52(10):946-51.
- [7] Song KH, Chon MH, Joo WJ, Kim GB. Tumor Detection Algorithm by using Mammogram Image Processing. *Journal of the Korean Society of Manufacturing Technology Engineers*. 2013;22(3):496-503.
- [8] Hong DH. Evaluation of Radiolucent Considering the Compression paddle Materials in Mammography. *Journal of the Korea Contents Association*. 2015;15(11):307-12.
- [9] Hong DH, Jung HR. A Study on Compression Paddle Materials to reduce Radiation Exposure Dose during Mammography; PC and PMMA and Carbon. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2015;38(2):81-7.
- [10] Hong DH. Evaluation of usefulness of image by using new compression paddle for mammoplasty patient during mammography. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2015;38(3):229-35.
- [11] Yun NR, Park YS, Dong KR, Chung WK. A Study of X-ray Detection Ability in Disease Using Manufactured Breast Phantom. *Journal of Advanced Engineering and Technology*. 2010;3(3):305-9.
- [12] <https://www.hologic.com/>
- [13] Kim DB, Kim HH, Shin HJ, Paik MH, Kim SM, Lee EH, Son EJ, Oh KK. Artifacts on Screen-Film Mammography: Types and Solutions. *Journal of the*

Korean Society for Breast Screening. 2007;4:12-9.
[14] Kim DH, Lee JY, Choi EY, Kim IS, Kim DS. A Study
of the Utility of Radiolucent Mammo pad in

Mammography. The Korean Society of Radiologic
Imaging Technology. 2010;7:9-17.