

Comparison of Digital Mammography and Digital Breast Tomosynthesis

Ye-seul Kim^{*†}, Hye-Suk Park^{*†}, Jae-Gu Choi[†], Young-Wook Choi[†], Jun-Ho Park[§],
Jae-Jun Lee[§], Su-bin Kwak^{*†}, Eun-hye Kim^{*†}, Ju-Yeon Kim^{*†}, Hyun-Jung Jung^{*†},
Haeng-hwa Lee^{*†}, Gyu-won Bae^{*†}, Mi-young Lee^{*†}, Hee-Joung Kim^{*†}

^{*}Department of Radiological Science and [†]Research Institute of Health Science, Yonsei University Wonju,
[†]Pioneering Medical-Physics Research Center, Korea Electrotechnology Research Institute (KERI), Ansan,
[§]Image Technology/R&D Center, Medi-Future, Inc., Seongnam, Korea

Breast cancer is the second leading cause of women cancer death in Korea. The key for reducing disease mortality is early detection. Although digital mammography (DM) has been credited as one of the major reasons for the early detection to decrease in breast cancer mortality observed in the last 20 years, DM is far from perfect for several limitations. Digital breast tomosynthesis (DBT) is expected to overcome some inherent limitations of conventional mammography caused by overlapping of normal tissue and pathological tissue during the standard 2D projections for the improved lesion margin visibility and early breast cancer detection. In this study, we compared a DM system and DBT system acquired with different thickness of breast phantom. We acquired breast phantom data with same average glandular dose (AGD) from 1 mGy to 4 mGy under same experimental condition. The contrast, micro-calcification measurement accuracy and observer study were conducted with breast phantom images. As a result, the higher accuracy of lesion detection with DBT system compared to DM system was demonstrated in this study. Furthermore, the pain of patients caused by severe compression can be reduced with DBT system. In conclusion, the results indicated that DBT system play an important role in breast cancer detection.

Key Words: Digital mammography, Digital breast tomosynthesis, Breast phantom, Average glandular dose, Contrast

서 론

최근 유방암은 전 세계적으로 증가하는 추세이며, 한국 여성 암 발병률 2위에 해당한다는 사실이 발표된 바 있다.¹⁾ 2005년 발표된 한국 유방암 학회 보고서에 따르면 유방암 수술 환자의 5년 생존율에서 0, 1기는 99%, 2기는 89%에 이르나 3기와 4기의 경우 59%, 28%로 급격히 떨어진다. 이렇게 유방암의 경우 조기진단을 통하여 생존확률이 높아진다는 사실이 밝혀짐에 따라 최근 그 진단 방식에 관심이 고조되고 있다.

현재 임상에서는 일반적으로 유방암 진단을 위해 유방촬영기기(mammography)를 사용하고 있다. 이는 3차원 구조를 가진 물체를 X-선에 노출시킨 후 투과되어 나온 X-선을 2차원 평면에 영상화하여 그 정보를 획득하는 방식이다. 이 검사법은 투과된 X-선의 2차원 평면으로의 중첩으로 인해 물체의 깊이 정보가 손실되고 물체의 깊이에 따른 상이한 확대도로 인하여 기하학적 왜곡이 발생할 수 있다는 단점이 있다. 또한 유방 조직을 넓게 펼쳐 일반조직과 병변의 분리를 용이하게 하고 환자의 움직임과 방사선평폭량을 줄이도록 디지털 유방촬영기기는 압박력이 최소한 25 lb (11 kg)~45 lb (20.4 kg)이 되도록 권하고 있는데 치밀 조직으로 이루어져 있는 한국여성의 유방 특성상 환자의 고통이 수반되며 치밀조직으로 인한 의사들의 재검사요청 횟수 또한 빈번하다.²⁾ 반면에 X-선관이 회전을 하여 여러 각도에서 영상을 획득하는 3차원 디지털 유방단층영상합성기기(Digital Breast Tomosynthesis, DBT)는 computed tomography

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(사업명, No. 2012-0004846).
이 논문은 2012년 7월 12일 접수하여 2012년 11월 28일 채택되었음.
책임저자 : 김희중, (220-710) 강원도 원주시 연세대길 1번지 연세대학교 보건과학대학 방사선학과
Tel: 033)760-2983, Fax: 033)760-2562
E-mail: hjk1@yonsei.ac.kr

(CT)보다는 화질이 떨어지나 낮은 선량으로 비교적 간단하게 영상을 재구성할 수 있다.³⁾ 재구성된 단면 영상을 통해 병변의 깊이 정보를 파악할 수 있고⁴⁾ 움직임에 의한 흐림을 방지할 수 있을 정도로만 유방을 고정시키면 되기 때문에 과도한 압박이 없어 환자의 통증을 최소화 할 수 있는 장점이 있다.

이에 본 연구에서는 DM과 DBT를 사용하여 얻어진 영상을 정량적, 주관적 평가를 통해 비교하여 보고 실제로 DBT를 사용할 시 더 정확한 병변 검출이 가능한지 확인하고자 한다.

재료 및 방법

1. 장비

본 연구에서는 디지털 유방촬영기기(Brestige, MEDI-FUTURE,

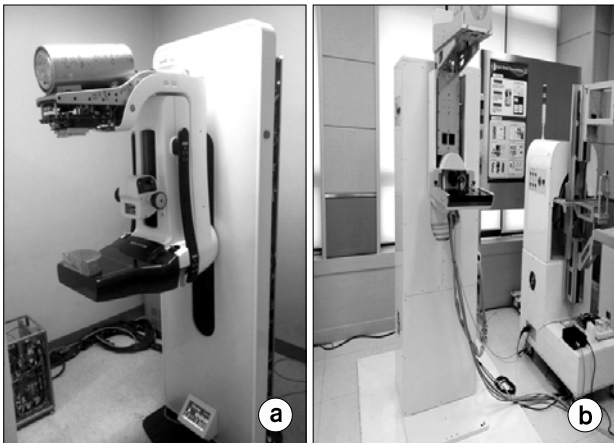


Fig. 1. (a) Digital mammography system and (b) digital breast tomosynthesis system.

Korea)와 3차원 디지털 유방단층영상합성기기(Digital breast tomosynthesis, Korea Electrotechnology Research Institute, Korea)를 사용하였다(Fig. 1).

두 장비 모두 양극표적은 텅스텐(Tugsten, W), 필터는 로듐(Rhodium, Rh)으로 조합된 X-선 튜브를 사용하였으며 촬영 시 30 kVp의 동일한 관전압을 설정하였다. Fig. 1a의 Brestige는 비정질 셀레늄 직접 변환 방식 검출기 및 0.3 mm의 초점 설정으로 상하촬영(CC view: craniocaudal view)으로 영상을 획득하였다.

3차원 디지털 유방단층영상합성기기는 CsI phosphor/CMOS 평판형 검출기(2923MAM, Dexela Ltd., UK)를 사용하여 단계별 조사모드(step and shoot mode)를 통해 $\pm 21^\circ$ 범위에서 약 3° 씩 회전하며 총 15장의 투사영상을 얻는다(Fig. 1b). 이렇게 얻어진 영상은 분리가능 써로게이트(SPS: separable paraboloidal surrogates)에 기반을 둔 최대우도 기댓값 최대화(ML-EM: maximum-likelihood expectation-maximization) 알고리즘을 사용하여 영상을 재구성하였다.

2. 팬텀

평가에 이용할 영상을 얻고자 유형이 다른 두 가지 유방 팬텀을 사용하였다. 균일한 조직의 유방팬텀 중 하나인 CIRS Mammography 연구 세트(Model 012A, CIRS, USA)와 불균일한 조직의 유방팬텀 중 하나인 BR3D 팬텀 CIRS 020 (Model 020 BR3D Mammography phantom, CIRS, USA)을 이용하여 이번 연구를 진행하였다(Fig. 2).⁵⁾ 영상의 정량적 평가를 위해 사용된 팬텀은 Fig. 2a와 같은 012A 모델 팬텀으로 유방조직과 같은 등가물질로 이루어져있으며 50% glandularity의 팬텀을 사용하였다. 여러 장의 균일한 배경의 평판들 중 한 장의 평판에는 종괴, 미세석회 등의 모조병소가 크기에 따라 그룹 별로 들어 있다. 012A 모델 팬텀의 그룹

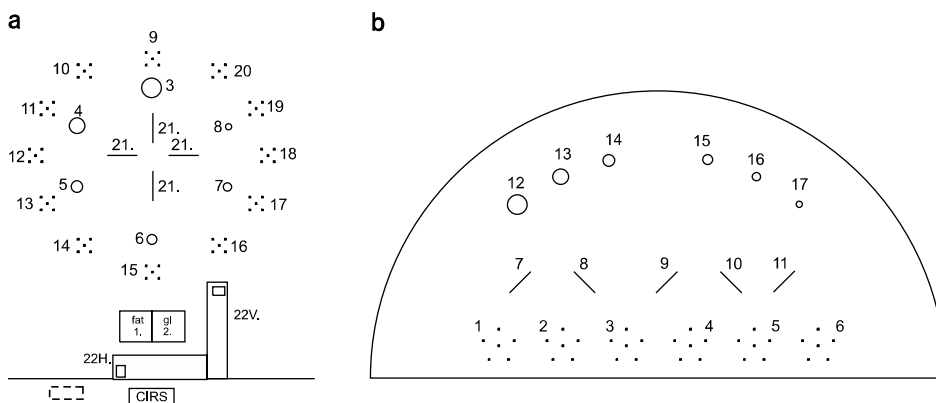


Fig. 2. (a) CIRS Mammography research set (Model 012A, CIRS, USA) and (b) BR3D phantom CIRS 020 (Model 020 BR3D Mammography phantom, CIRS, USA).

Table 1. The size of mass and micro-calcification of (a) Model 012A and (b) BR3D phantom.

	Mass (mm)	Calcification (mm)
(a)		
Group1	3.16	0.39
Group2	2.38	0.27
Group3	1.98	0.23
Group4	1.59	0.20
Group5	1.19	0.16
Group6	0.90	0.13
(b)		
Group1	6.32	0.40
Group2	4.76	0.28
Group3	3.96	0.23
Group4	3.18	0.20
Group5	2.38	0.17
Group6	1.80	0.13

별 종괴와 미세석회의 크기는 Table 1a과 같다.

영상의 주관적 평가를 위해 사용된 유방팬텀은 BR3D 팬텀 CIRS 020으로 Fig. 2b와 같다. BR3D 팬텀은 총 6장의 반원형 평판으로 구성되어 있고 DBT 또는 유방 CT에서 사용할 수 있는 3D 유방 팬텀이다. 이 팬텀은 유방과 같은 등가물질로 이루어져 있으며 불균일한 배경을 가지고 있어 유방 조직들의 겹침을 표현할 수 있다. 지방과 유선조직이 50 : 50의 비율로 섞여 있다. 총 6장의 평판 중 하나에는 종괴, 미세석회, 섬유소가 크기에 따라 그룹 별로 포함되어 있다. 종괴와 미세석회의 그룹 별 크기는 Table 1b에 나타난 바와 같다.

3. 평균유선선량(Average glandular dose, AGD)

평균유선선량(AGD)을 계산하기 위해 다음과 같은 UK, 유럽, IAEA 규약을 참고하여 다음과 같은 계산식을 사용하였다.^{6,7)} 식(1)은 디지털 유방촬영기기의 평균유선선량을 계산하는 식이다.

$$D=k \cdot g \cdot c \cdot s \tag{1}$$

식(1)에서 k는 유방의 표면 위 공기 중에서 측정된 입사 표면커마(kirma)이며, g는 glandularity가 50%일 때 평균유선선량, c는 50% 이외의 glandularity composition 보정 계수, s는 필터와 표적 물질의 조합에 따른 스펙트럼 변화의 보정 계수이다. 식(2)는 3차원 디지털 유방단층영상합성기기의 평균유선선량을 계산하는 식이다.

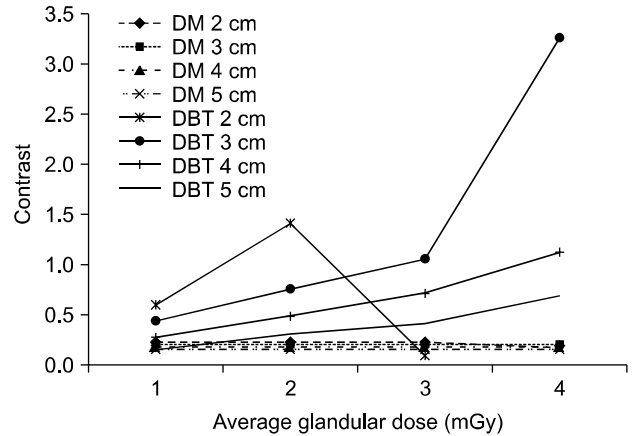


Fig. 3. The contrast of micro-calcification with DM system and DBT system.

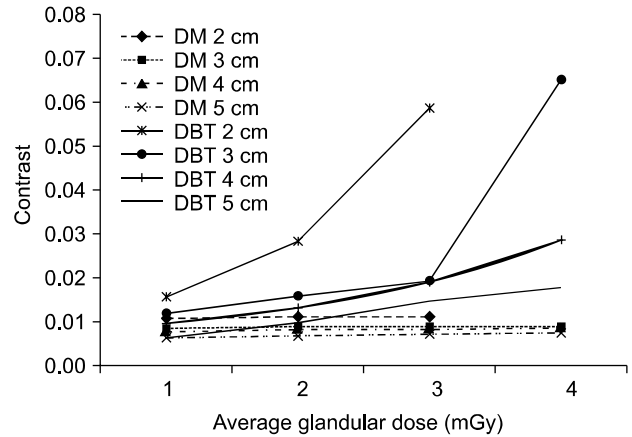


Fig. 4. The contrast of mass with DM system and DBT system.

$$D=k \cdot g \cdot c \cdot s \cdot T(\theta) \tag{2}$$

식(2)는 식(1)과 동일한 식에서 각 프로젝션마다 조사된 선량들을 모두 고려하기 위한 인자인 $T(\theta)$ 를 곱한 식이다. 위의 식(1)과 식(2)를 계산하기 위해서 k 인자는 다음 식(3)을 통하여 계산하였다.

$$K_i=M_{auto} \cdot N_{KQ0} \cdot K_Q \cdot K_{TP} \tag{3}$$

식(3)에서 M_{auto} (measurement dosimetry)는 이온 챔버를 통해 측정된 공기 중 조사선량이고, N_{KQ} 는 이온 챔버 교정 인자(calibrator coefficient), K_Q 는 선질 교정 인자(quality correction factor), K_{TP} 는 온도와 압력 교정 인자이다.

Table 2. The contrast of micro-calcification with DM system and DBT system.

	DM				DBT			
	1 mGy	2 mGy	3 mGy	4 mGy	1 mGy	2 mGy	3 mGy	4 mGy
2 cm	0.23	0.23	0.23	X	0.59	1.42	0.11	X
3 cm	0.21	0.21	0.21	0.21	0.44	0.76	1.06	3.26
4 cm	0.20	0.19	0.19	0.20	0.28	0.50	0.73	1.14
5 cm	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17	0.33	0.43	0.71

Table 3. The contrast of mass with DM system and DBT system.

	DM				DBT			
	1 mGy	2 mGy	3 mGy	4 mGy	1 mGy	2 mGy	3 mGy	4 mGy
2 cm	0.0105	0.0108	0.0109	X	0.0156	0.0283	0.0586	X
3 cm	0.0085	0.0085	0.0087	0.0089	0.0118	0.0155	0.0192	0.0650
4 cm	0.0078	0.0081	0.0082	0.0087	0.0093	0.0131	0.0188	0.0286
5 cm	0.0064	0.0066	0.0070	0.0075	0.0061	0.0094	0.0145	0.0177

결 과

1. 대조도(Contrast)

균일한 배경의 팬텀 영상에서 균일한 배경(background)와 모조병소인 미세석회(micro-calcification), 종괴(mass)에 각각 100 100, 22, 40 40의 ROI를 지정하여 측정된 신호값을 식 (4)에 대입하여 대조도를 계산하였다(Fig. 3, 4, Table 2, 3).

$$Contrast = \frac{|I_{background} - I_{ROI}|}{I_{background}} \quad (4)$$

Fig. 3와 Table 2를 통해 미세석회에서 평균유선선량이 높아짐에 따라 대조도가 증가하는 경향을 볼 수 있으며, 유방 팬텀의 두께가 얇아질수록 DM과 DBT의 대조도 차가 증가함을 알 수 있다. 또한 DBT의 대조도가 DM보다 높은 경향을 보이지만 2 cm의 유방팬텀을 DBT로 촬영한 경우에는 contrast가 증가하다가 급격히 감소하는 현상이 나타난다.

Fig. 4, Table 3에서 DM에 비해 DBT에서는 평균유선선량이 증가함에 따라 대조도가 뚜렷하게 증가하는 경향을 볼 수 있다. 미세석회의 결과와 마찬가지로 얇은 두께의 유방팬텀의 영상을 촬영할 때 높은 관전류를 사용할 경우 따르는 포화현상으로 인해 4 mGy의 결과는 제외했다.

2. 병변 크기 측정 정확성 평가(Measurement accuracy)

유방팬텀의 실제 병변 크기와 영상에서 나타난 병변 크

기의 일치 정도를 확인함으로써 두 장비가 병변 검출 정확도를 비교하였다. 이를 위해 우선 012A 모델 팬텀을 촬영한 영상에서 가장 큰 미세석회 그룹 중 하나에 40 픽셀의 길이로 ROI를 지정하여 나온 선 프로파일(line profile)의 신호값을 정규화하여 두 장비를 비교 가능하도록 하였다. 또한 픽셀의 수와 크기를 곱하여 각각 실제 병변 크기와 비교할 수 있도록 선확산함수(Line Spread Function: LSF)으로 나타내었으며 BR3D 팬텀 영상에 있는 병변도 이와 같은 방법으로 LSF를 다음과 같이 나타내었다(Fig. 5, 6).

실험은 1~4 mGy에서 유방팬텀의 두께를 변화시키며 획득한 영상의 미세석회의 폭을 비교하였다. 다음 Fig. 5, 6은 대표적으로 유방팬텀의 두께가 2 cm와 4 cm일 때 3 mGy로 조사한 유방팬텀의 영상을 분석한 LSF를 보여주고 있다. Fig. 5은 phantom의 두께가 2 cm일 때의 미세석회의 LSF를 나타낸 것으로 두 그래프 모두 DM과 DBT의 미세석회의 폭이 비슷하게 나타난다.

유방팬텀의 두께가 더 두꺼운 4 cm에서는 Fig. 6a와 같이 012A 팬텀 영상에서의 미세석회의 LSF가 비슷하지만 BR3D 팬텀영상에서는 Fig. 6b와 같이 DBT의 미세석회의 폭이 DM의 미세석회의 폭보다 더 실제 미세석회의 크기에 가깝게 나타난다.

3. 주관적 평가(Observer study)

주관적 평가를 위해 유방팬텀의 두께를 2~5 cm로 변화시켜가며 1~4 mGy의 선량을 조사하여 촬영한 BR3D 팬텀

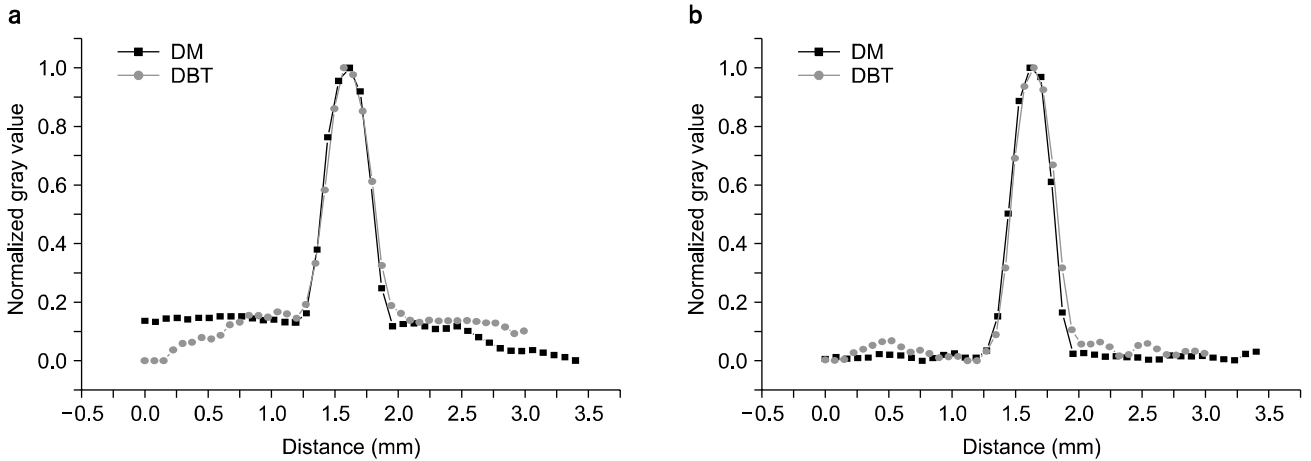


Fig. 5. The line spread function obtained with images from (a) 2 cm-homogeneous background phantom and (b) 2 cm-heterogeneous background phantom.

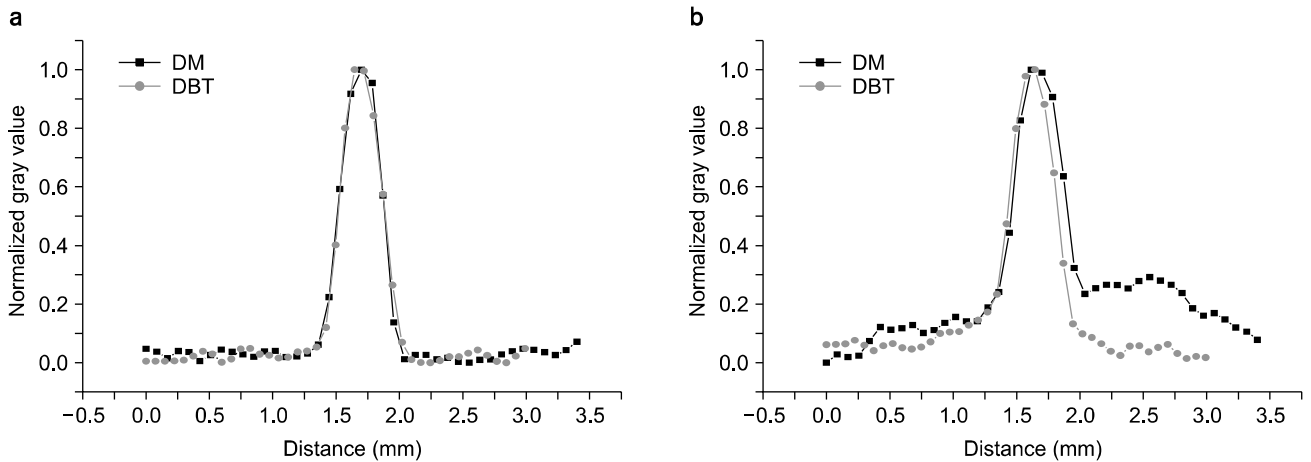


Fig. 6. The line spread function obtained with images from (a) 4 cm-homogeneous background phantom and (b) 2 cm-heterogeneous background phantom.

영상이 사용되었다. 영상 판독은 암실의료용 판독용 모니터(Mono CCL 202, Mono ME 551i2, TOTOKU, Japan)의 영상을 이용하였고, 판독실의 조도 조건으로 맞추기 위해 주변의 밝기를 낮추고 모니터의 밝기를 높였다. 평가는 총 15명의 방사선사 면허증 소지자와 평가의 객관성을 높이기 위해 경력 7년 이상인 방사선사 6명이 각각 5회씩 무작위 검사를 실시하였다. 영상의 확대도는 33.3%였으며 명암(contrast)과 휘도(brightness)는 미세석회화 가장 잘 보이도록 고정하였다. 평가자와 모니터 간의 거리는 약 50 cm 정도로 전등을 밝힌 상태에서 평가가 이루어졌고, 관찰자가 미세석회화 종괴가 보이는 그룹까지를 표에 작성하도록 하였다. 작성된 표를 이용하여 보이지 않을 때의 시각화 정도

를 1, 윤곽이 명확하지 않을 때를 2, 그리고 모의병소가 뚜렷하게 보일 때를 3으로 하여 시각화 정도를 점수로 환산한 후 그래프로 나타내었다(Fig. 7, 8).

Fig. 7을 통해 DBT가 DM보다 미세석회화의 시각화 정도가 높은 것을 알 수 있다. 그 차이는 두께가 두꺼운 경우가 얇은 경우에 비해 더 크며 두께가 얇은 경우에는 DM이 DBT보다 시각화 정도가 높을 수도 있음을 확인하였다.

Fig. 8을 통해 대체적으로 DBT가 DM보다 종괴의 시각화 정도 또한 높은 것을 알 수 있다. 그 차이는 두께가 두꺼운 경우 두께가 얇을 때에 비해 더 크며, 미세석회화보다 DM과 DBT의 차이가 더 크게 나타났다. 미세석회화 마찬가지로, 유방팬텀의 두께가 얇은 경우에는 DM이 DBT보다

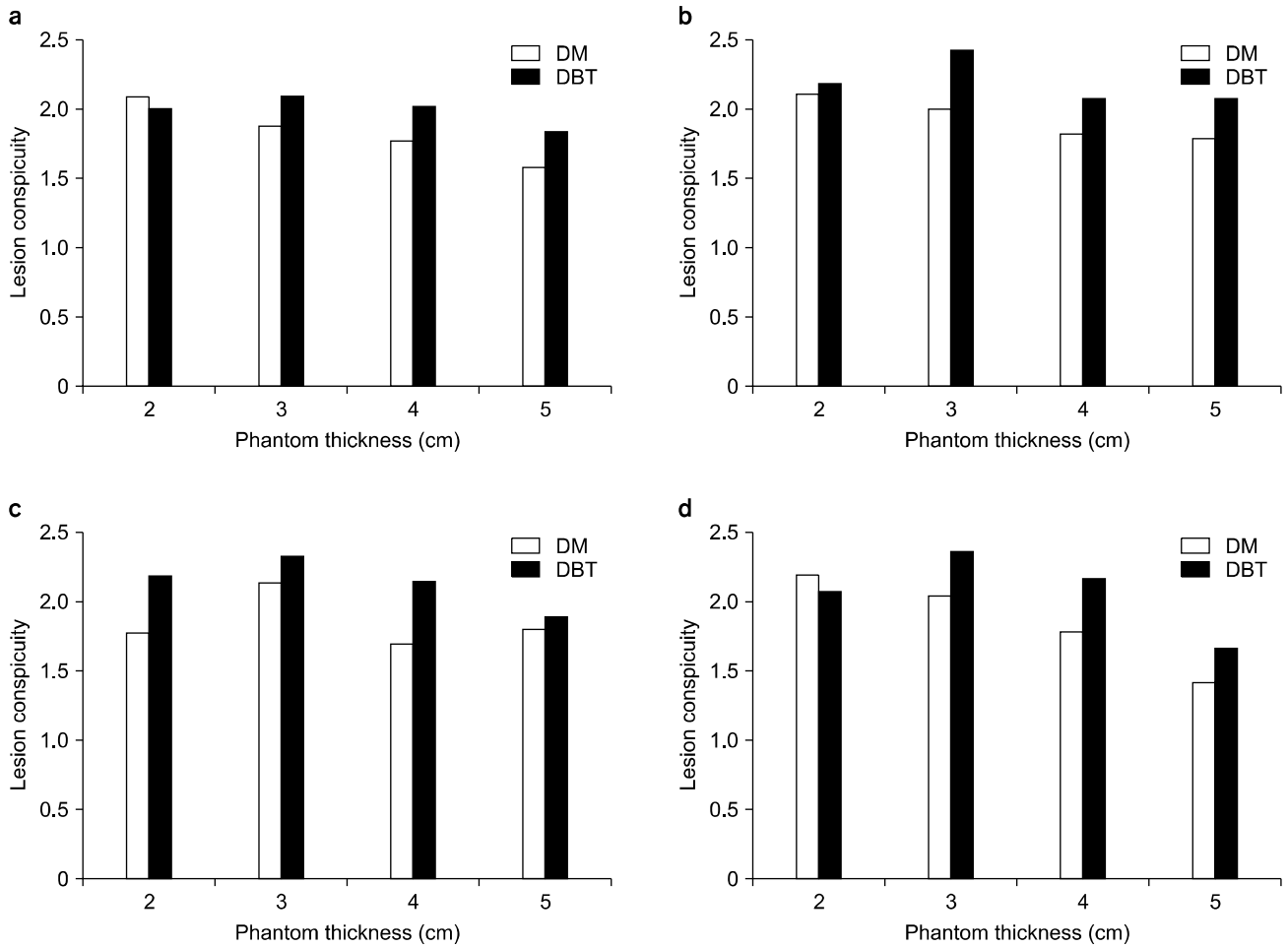


Fig. 7. The results of micro-calcification detectability acquired with 1 mGy (a), 2 mGy (b), 3 mGy (c) and 4 mGy (d).

시각화 정도가 높은 경우도 있다는 것을 확인하였다.

전체적인 주관적 평가 결과를 살펴보면 Fig. 7, 8과 같이 관찰자가 영상에서 병변을 검출할 때 DM보다 DBT를 이용하여 얻은 영상에서 더 나은 병변 검출율을 보였다.

고찰 및 결론

미세석회의 대조도와 종피에서의 대조도를 비교해보면, 미세석회의 대조도는 유방팬텀의 두께가 2 cm일 때 DBT로 촬영한 경우 대조도가 증가하다가 급격히 낮아지는 현상을 볼 수 있다. 그 이유는 본 연구에 사용된 검출기가 Dexela사의 제품으로 낮은 선량과 빠른 관독에 최적화 되어 있어⁸⁾ DM과 비교하기 위해 얇은 두께의 유방팬텀에 많은 선량을 조사했을 때 고선량으로 인한 포화가 일어날 확률이 높기 때문인 것으로 추측된다. 또한 미세석회는 배경

에 비해 상대적으로 신호값이 높고 종피에 비해 크기가 작다. 때문에 ROI를 2×2로 설정할 수밖에 없어 영상에서 포화가 일어났을 때 그 중 하나의 픽셀에서라도 포화가 발생할 수도 있다. 따라서 전체적으로 평균하였을 때 신호값이 급격히 낮아질 확률이 크다. 즉, 상대적으로 신호값이 낮고 크기가 커 ROI를 크게 잡은 종피에 비하여 미세석회에서 대조도가 불규칙적으로 나타난 것으로 추측할 수 있다.

Fig. 5, 6은 미세석회의 LSF를 측정하여 얻은 폭 길이를 비교하여 나타낸 것이다. 일반적으로 영상에서 얻어지는 신호는 이상적인 신호의 LSF에 비해 그래프의 반치폭(FWHM)이 넓어서 폭이 더 크게 나타난다. 따라서 Fig. 6에서 보이는 것과 같이 DBT보다 DM의 LSF 폭이 더 크게 보이기 때문에 실제 신호의 이상적인 LSF에 가깝게 나온 DBT가 DM에 비교했을 때 병변의 크기 검출 정확도에 있어 높다고 할 수 있다.

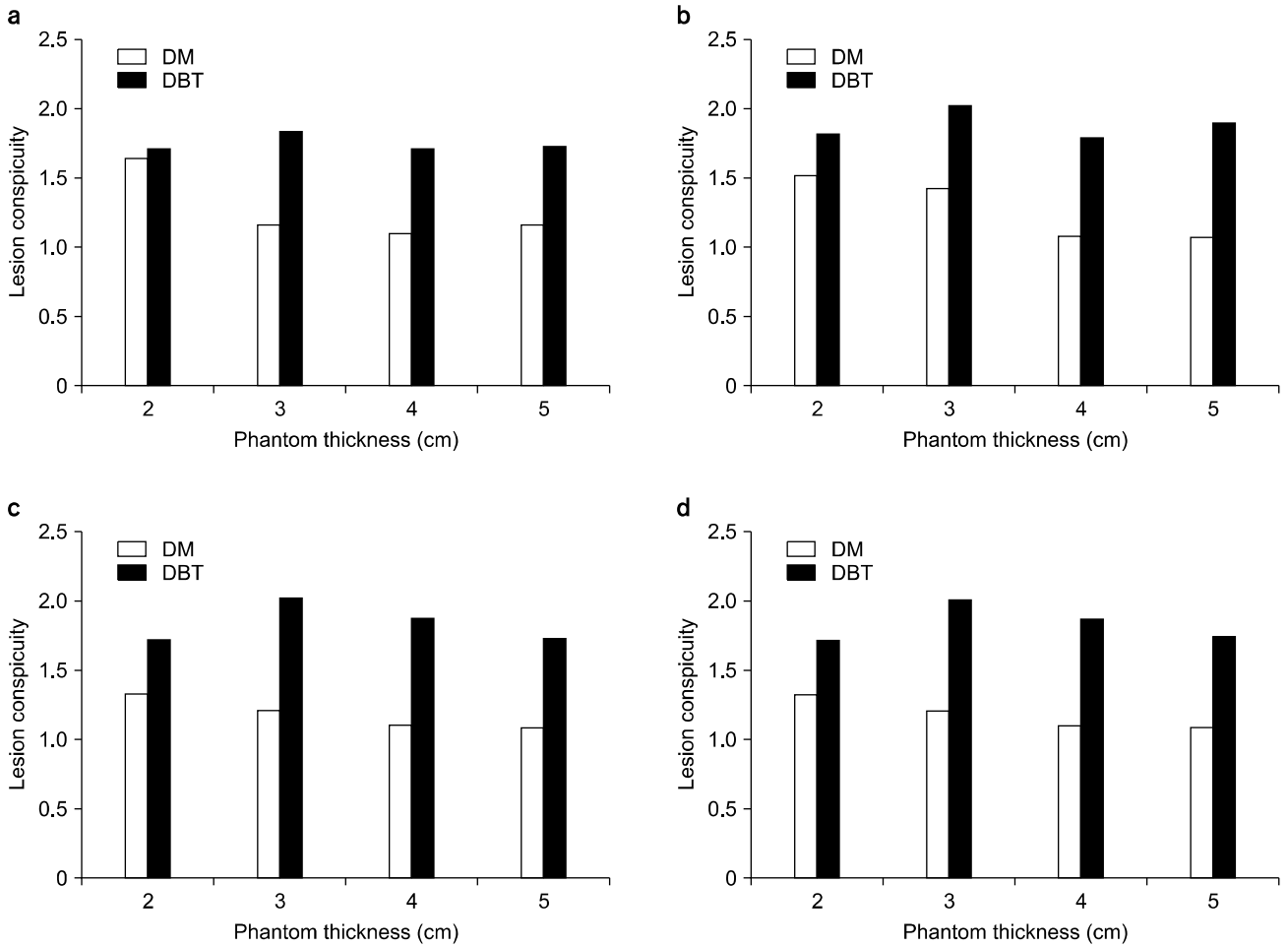


Fig. 8. The results of mass detectability acquired with 1 mGy (a), 2 mGy (b), 3 mGy (c) and 4 mGy (d).

Fig. 5, 6을 살펴보면, 팬텀 배경이 균일하여 미세석회를 검출하는 과정에서 방해요소가 없는 012A 팬텀영상의 경우 DM과 DBT 모두 두께와 상관없이 비슷한 정도의 크기 검출 정확도를 보인다. 하지만 팬텀 배경이 불균질하여 미세석회를 검출하는 과정에서 방해되는 요소가 많은 3차원적인 BR3D 팬텀 영상상의 경우, 일반적으로 압박 촬영하는 DM과 비교하였을 때 두꺼운 두께에서는 깊이 별 단층영상을 획득할 수 있는 DBT에 비해 병변 크기의 검출 정확성이 떨어진다.

유방 팬텀의 두께에 따른 두 장비의 미세석회의 시각화 정도를 선량별로 나타낸 결과 DBT가 DM보다 병변의 검출율이 더 높은 것을 볼 수 있지만 유방팬텀의 두께가 얇은 경우에는 DM의 병변 검출율이 DBT와 큰 차이가 나타나지 않는다. 보통 DM 촬영 시 해부학적 구조를 넓혀 일반조직과 병변의 분리를 용이하게 하기 최소 25 lb (11 kg)~45 lb

(20.4 kg)의 압박을 가해 촬영한다. 이렇게 압박 촬영을 하면 유방의 움직임에 의한 흐림과 산란선의 감소로 인해 대조도 또한 증가하므로, Fig. 7, 8과 같이 두께가 얇을 때 DM영상에서 DBT에 비해 병변이 더 잘 보일 수도 있다. 하지만 두께가 두꺼울수록 DBT가 DM에 비해 우수한 경향을 보이므로 실제 임상에서 활용 시 과한 압박을 필요로 하지 않아 촬영이 수월해질 것으로 예상된다.

본 연구에서는 동일한 유방팬텀으로 얻은 두께별, 선량별 영상에서의 미세석회와 종괴의 대조도를 구하여 두 장비를 비교한 결과, DM보다는 DBT에서 더 높은 대조도 값이 나온다는 것을 확인하였다. 또한 이와 같은 방법으로 미세석회의 LSF를 측정하여 얻은 폭을 비교하였을 때, DBT에서의 폭이 실제 미세석회의 크기에 더 가까워 병변 크기 측정 정확도가 더 높다는 것을 확인하였다. 마지막으로 주관적 평가를 통하여 깊이 정보 파악이 가능한 DBT 영상에

서 병변 검출이 보다 용이함을 알 수 있었다.

이와 같은 정량적, 주관적 평가를 바탕으로 기존 DM에 비해 DBT의 우수성을 확인할 수 있었으며 촬영 과정에서 환자의 고통 또한 감소한다는 장점이 있으므로 앞으로 임상에서의 DBT의 보편화가 기대된다.

참 고 문 헌

1. 한국중앙암등록본부: http://www.cancer.go.kr/ncic/cics_f/01/012/index.html (2009)
2. Suzanne WF, Joann GE: Mammographic Screening for Breast Cancer N Engl J Med 348:1672-1680 (2003)
3. Zhao B, Zhao W: Three-dimensional linear system analysis for breast tomosynthesis. Med Phys 35(12):5219 (2008)
4. Tao W, Alexander S, Martin S, et al: Tomographic mammography using a limited number of low-dose cone beam projection images. Med Phys 30(3), 365, 2003
5. CIRS (Tissue Simulation & Phantom Technology): <http://www.cirsinc.com/>
6. Dance DR, Young KC, van Engen RE: Estimation of mean glandular dose for breast tomosynthesis: factors for the use with the UK, European and IAEA breast dosimetry protocols. Phys Med Biol 56:453-471 (2011)
7. Dance DR, Skinner CL, Young KC, Beckett JR, Kotre CJ: Additional factors for the estimation of mean glandular breast dose using the UK mammography dosimetry protocol. Phys Med Biol 45:3225-3240 (2000)
8. Dexela: <http://www.dexela.com/cmox.aspx>

디지털 유방촬영기와 3차원 디지털 유방단층영상합성기기의 비교연구

*연세대학교 보건과학대학 방사선학과, †연세대학교 보건과학연구소, ‡안산 한국전기연구원, §성남 MEDI-FUTURE

김예슬*† · 박혜숙*† · 최재구† · 최영욱† · 박준호§ · 이재준§ ·곽수빈*† · 김은혜*† · 김주연*†
정현정*† · 이행화*† · 배규원*† · 이미영*† · 김희중*†

최근 유방암은 암에 의한 국내 여성 환자의 사망률 중 2위를 차지하고 있고, 조기진단을 통해 생존확률이 높아 질 수 있다. 디지털 유방촬영기(digital mammography, DM)가 유방암에 의한 조기 진단에 중요한 수단으로 사용되고 있지만 정상 조직과 병변 조직의 겹침에 의한 병변 검출률의 한계가 있다. 3차원 디지털 유방단층영상합성기(digital breast tomosynthesis, DBT)는 기존 디지털 유방촬영기기의 겹침에 따른 검출률 저하의 한계를 극복하고자 개발되었다. 본 연구는 다양한 두께의 유방팬텀을 이용하여 DM과 DBT의 영상을 비교하였다. 이를 위해 동일한 실험 환경과 선량에서 유방팬텀의 영상을 얻은 후, 정량적 평가와 시각적 평가를 통하여 대조도와 병변 크기 측정 정확성 분석을 시행하였다. 결과적으로, 유방팬텀의 두께가 두꺼울수록 DM에 비해 DBT가 병변을 검출하는데 있어 우수하다는 사실을 확인할 수 있었다. 또한 DBT를 이용해 촬영하는 과정에서 압박에 따른 환자의 고통을 줄일 수 있다. 이러한 결과는 향후 임상에서 DBT의 보편화에 기여할 것으로 기대된다.

중심단어: 디지털 유방촬영기, 3차원 디지털 유방단층영상합성기, 유방팬텀, 평균유선선량, 대조도