Original Article
pISSN 1738-2637
J Korean Soc Radiol 2012;66(1):63-68

대한영상의학회지

Micro CT Findings on Microcalcification Using a Paraffin Block of Breast Specimens: A Preliminary Study[1]

유방 조직의 파라핀블록을 이용한 미세석회화에 대한 미세전산화단층촬영 소견: 예비 연구[1]

Su-Bin Jeon, MD[1], Gong-Yong Jin, MD[1], Eun-Jeong Choi, MD[1], Young-Min Han, MD[1], Jae-A Le, MD[1], Myung Ja Chung, MD[2]

Departments of [1]Radiology, [2]Pathology, Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University Medical School and Hospital, Jeonju, Korea

Purpose: We compared micro CT images with mammography images to evaluate microcalcifications in breast specimens in paraffin blocks.

Materials and Methods: We enrolled 30 patients who had a biopsy of a breast mass that included microcalcifications. We did mammography and micro CT for paraffin blocks of that breast specimen. We evaluated numbers (0, absence; 1, less than 5; 2, 5-10; 3, more than 10) and sizes of microcalcifications. We used the Mann-Whitney test to statistically evaluate differences in the number of microcalcifications between the two imaging methods. We also measured the longest size of the microcalcifications using measurement in PACS.

Results: The proportions of microcalcifications in specimens in paraffin blocks on mammography and micro CT were 10/30 (30%) and 11/30 (36.6%), respectively. The scores for microcalcifications on micro CT and mammography were 0.8 ± 1.2 and 0.73 ± 1.2, respectively (p = 0.8001). The sizes of microcalcifications ranged from 0.1-0.5 mm (mean, 0.25 ± 0.17 mm) on micro CT.

Conclusion: Micro CT may be a new and promising technique to verify the evaluation by mammography of microcalcifications in breast tissue.

Index terms
X-Ray Microtomography
Microcalcification
Breast

Received July 15, 2011; **Accepted** October 20, 2011
Corresponding author: Gong-Yong Jin, MD
Department of Radiology, Chonbuk National University Hospital, 20 Geonji-ro, Deokjin-gu, Jeonju 561-712, Korea.
Tel. 82-63-250-2307 Fax. 82-63-272-0481
E-mail: gyjin@chonbuk.ac.kr

This paper was supported by research funds of research institute of clinical medicine in Chonbuk National University Hospital.

Copyrights © 2012 The Korean Society of Radiology

서론

지난 수 년 동안 미세전산화단층촬영(이하 micro CT)은 컴퓨터와 메모리 기술의 발달과 더불어 실험 연구의 강력한 새로운 기술로 인정되어 왔으며, 다양한 종류의 표본(specimen)과 작은 동물(small animal)을 고해상으로 영상화할 수 있을 정도로 기술이 개발되었다. Micro CT가 개발되는 초창기에는 주로 기술 개발과 고해상을 얻는 영상화 방법에 초점이 되었지만, 최근에는 개발된 micro CT를 이용하여 다양한 분야에서 실제로 적용하고 있으며, 이를 통해서 다양한 미세 영상(micro image)을 만들어내고 있다(1-3). 최근에 micro CT는 뼈에 대한 연구에서 매우 광범위하게 적용되었는데, 그 이유는 연부 조직과 뼈 사이의 감쇄에 많은 차이를 보이고, 서로 다른 뼈 조직에서도 다른 감쇄를 보이기 때문이다(4-6). 그러나 미세석회화에 대한 연구는 미비하다.

미세석회화는 보통 임상적으로 중요하지 않으며 혈관, 죽은 괴사 조직, 유방 조직 등 다양한 조직에서 보인다. 아직까지 미세석회화의 원인은 불분명하지만 유방암에서는 중요한 진단 인자 중에 하나로 알려져 있다. 따라서 영상에서 미세석회화의 발견과 유형 분석은 유방암의 진단, 예방 및 치료에 매우 중요하다(7, 8). 현재까지 유방의 미세석회화의 발견에 가장 유용한 방법으로는 유방촬영술(mammography)이며, 만져지지 않는 칼슘의 작은 침착물인 경우에도 유방촬영술로 쉽게 발견이 가능하다. 미세석회화를 포함한 촉지되지 않는 유방 종괴가 있는 경우 수술 또는 영상을 이용한 경피 생검을 한다. 채취된 조직은 조직 검사를 하기 전에 반드시 표본촬영술을 시행하여 미세석회화 병소가 포함되었는지 확인해야만 한다. 하지만 미세석회화의 획득은 조직 검사의 방법, 획득한 검체의 수, 시술 도

중의 합병증 등에 의해 다양한 결과를 보인다. 보통 미세석회화가 포함된 조직을 얻기 위해서 11게이지 이상의 굵은 바늘을 사용하거나 적어도 6개 이상의 조직을 얻은 후 영상을 촬영해야 미세석회화가 포함된 종양을 획득할 가능성이 높아진다(9). 이러한 방법은 경우에 따라 조직 검사의 시간을 연장시키고, 많은 조직을 얻을수록 합병증의 발생 빈도도 높아진다. 만약 정확하게 적은 양을 얻은 후 보다 정밀하게 영상으로 미세석회화의 포함 여부를 결정할 수 있다면 이러한 문제의 해결에 도움이 될 것이다.

유방촬영술에서 미세석회화가 발견되어 조직 검사를 시행한 경우 떼어낸 조직은 조직유방촬영술(specimen mammogram)을 시행하여 미세석회화 검출 여부를 확인한다. 그러나 병리보고서에 미세석회화가 포함되어 있지 않은 경우에는 파라핀블록을 조직유방촬영술 방법을 이용하여 촬영한 후 파라핀블록에 미세석회화가 포함되어 있는지 확인한다. 그러나 아직까지 침 생검을 통해 얻어진 표본 조직 또는 파라핀블록에 있는 미세석회화를 평가하기 위해 micro CT를 시행한 보고는 없다. 임상적으로 유용성에 대해서는 의미가 미미하나 이론적으로 침 생검 또는 수술로 얻어진 유방 조직을 micro CT를 이용하여 영상화하면 유방촬영술에 비해서 내부에 있는 미세석회화를 더 잘 발견할 수 있고, 조직의 손상 없이 반복적으로 영상을 얻을 수 있으며, 유도관이 확장되어 있는 경우 미세석회화의 발생 위치도 알 수 있을 것으로 가정할 수 있다. 이 연구는 유방 조직의 파라핀블록을 이용하여 조직유방촬영술과 micro CT상 미세석회화 평가를 위한 영상의 질을 비교하고자 하였다.

대상과 방법

이 연구는 윤리위원회의 승인을 받아 시행하였다. 유방촬영술에서 미세석회화가 있고, 이 부위를 조직 검사했던 30명(양성 = 15, 악성 = 15) 환자의 파라핀블록을 유방촬영술(Senogrape DS, GE, France)과 미세전산화단층촬영(NFR-Polaris-G90; NanoFocusRay, Iksan, Korea)을 이용하여 촬영하였다. 양성의 경우 조직 검사상 모두 섬유낭종성질환(fibrocystic disease)이었고, 악성의 경우 침윤성 유관암(invasive ductal carcinoma)이었다. 30명의 환자 중 7명(23.3%)은 자동총생검(automated gun biopsy)만 시행하였고, 5명(16.7%)은 절제생검(excisional biopsy)만 시행하였으며, 18명(60%)은 자동총생검 후 절제생검을 시행하였다. 자동총생검 후 절제생검을 한 경우에는 절제생검 검체를 선택하였다. 그러나 파라핀블록이 여러 개인 경우 병리 소견상 microcalcification을 보였던 파라핀블록을 선택하였고, microcalcification이 보이지 않은 경우 병리 진단에 중요한 소견을 가진 슬라이드의 파라핀블록을 선택하였다. 환자의 파라핀블록을 유방촬영술(Senogrape DS, GE, France)을 이용하여 촬영하였으며 확대 촬영 영상을 시행하였다. 확대배율(magnification factor)은 1.5배로 국소초점 크기가 0.1 mm인 기하학적 확대 디지털유방촬영술(geometric magnification digital mammography)로 이루어졌으며 24 cm의 검출기를 이용하였다. 파라핀블록을 확대용 거상대의 중심에 올려놓고 10 × 10 cm의 압박대를 이용하여 촬영하였다. 이 때 매뉴얼 노출 조절(manual exposure control)을 하였으며, 노출 조건은 22 kvp, 10~12 mAs였다. Micro CT는 원추-빔형의 평판형 X-선 영상센서를 기반으로 하는 볼륨(volume) CT로서 엑스선 발생장치의 관전압 및 관전류는 각각 40~130 kV와 65 μA였다. Micro CT는 한 조사(projection)당 1도씩 회전하며 360도 회전 후 총 360개의 영상을 얻었다. 한 번의 조사에 걸린 시간은 1초로 총 조사 시간은 6분이 소요되었다. 조사 영역은 56 × 59 mm이고, 재조합 방법(reconstruction algo-rithm)은 Feldkamp back projection 방법을 이용하였다. 재조합된 영상에서 화상을 구성하는 최소 단위의 화소는 1,024 × 1,024 픽셀(pixel)이었으며, 512개의 단층 영상을 얻을 수 있었다. 영상은 50 kVp, 65 μA, 470 ms/frame, 360도 회전 영상을 이용하여 얻었다. Micro CT의 공간해상력은 약 44.25 μm였고, 재구성 영상은 디지털 영상(Lucion; Infinite Technology)을 이용하여 얻었다.

유방촬영술과 micro CT에서 얻은 영상은 조직검사의 결과를 모르는 두 명의 영상의학과 전문의가 각각 서로 독립적으로 분석하였다. 영상들은 모두 다이콤 파일(Dicom file)로 저장한 후 팍스(m-viewTM; Marotech, Seoul, Korea)에서 분석하였다. 유방촬영술로 촬영한 파라핀블록의 미세석회화의 유무를 관찰한 후 미세석회화 수에 대해서 분석하였다. 또한, micro CT에서 촬영된 파라핀블록당 총 영상 수는 평균 20장이었으며, 촬영된 영상에서 미세석회화의 유무를 관찰한 후 미세석회화가 발견되면 미세석회화의 수에 대해서 분석하였다. 미세석회화의 수에 대한 평가는 미세석회화가 없으면 0점, 5개 미만이면 1점, 5~10개이면 2점, 10개 이상이면 3점으로 하였다. 또한, micro CT에서는 촬영된 미세석회화의 크기를 팍스에 있는 자를 이용하여 가장 긴 길이를 측정하였다. 미세석회화의 수가 많은 경우 눈으로 가장 작은 것과 큰 것을 찾아서 길이를 측정하였다.

병리 소견은 판독 결과 중 미세석회화에 대한 내용 유무에 대해서 검토를 한 후 micro CT에서 미세석회화가 발견되었지만 판독 결과에 미세석회화에 대한 언급이 없는 경우에만 미세석회화의 유무에 대해서 재판독을 의뢰하였다.

두 관찰자의 유방촬영술과 micro CT 영상 분석에 대한 일치율은 카파 검사(kappa test)를 이용하였으며, kappa 값은 0.89~0.94였다. 유방촬영술과 micro CT에서 미세석회화 수에 대한 평가는 Mann-Whitney test를 이용하여 두 영상을 비교하였다.

결과

30개의 파라핀블록 중 유방촬영술에서는 10개(30%)와 micro CT에서 11개(36.6%)의 미세석회화가 발견되었다(Fig. 1)(Table 1). 유방촬영술과 micro CT의 미세화석회화 수에 대한 평가의 경우 micro CT의 점수는 0.8 ± 1.2였고, 유방촬영술은 0.73 ± 1.2로 통계적으로 차이가 없었다(p = 0.8001).

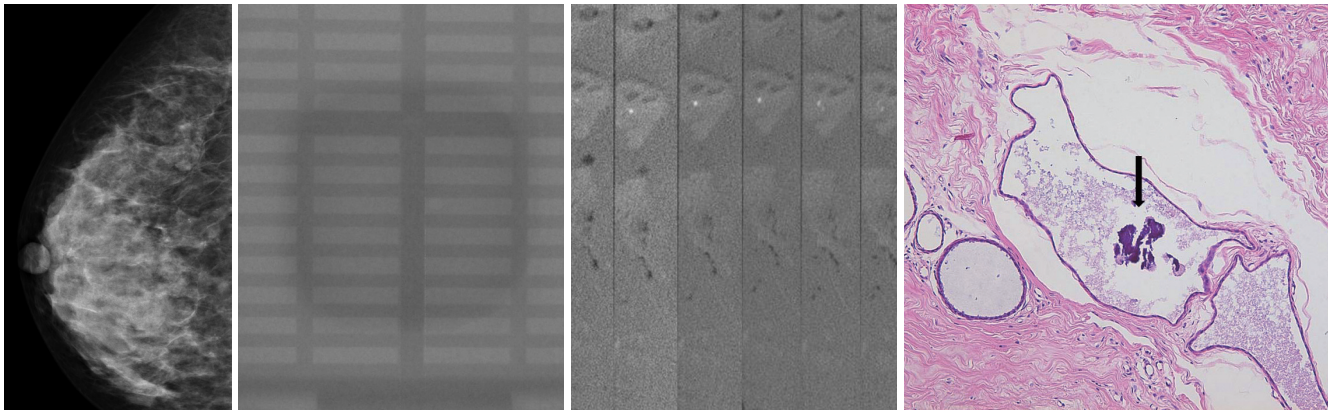
유방촬영술과 비교시 micro CT에서는 각각의 미세석회화 크기 측정이 가능하였다. 11개의 미세석회화가 포함된 파라핀블록 중 6개에서는 수를 셀 수 없을 정도로 많은 미세석회화가 보여서 눈으로 가장 작은 것과 큰 것을 찾아서 길이를 측정하였고, 나머지 5개의 파라핀블록에서는 미세석회화의 크기를 모두 측정하였다. Micro CT상 미세석회화의 크기는 0.1~0.5 mm(mean, 0.25 ± 0.17)의 범위였다(Fig. 2).

병리 소견상 30명 환자의 슬라이드 중 7개(23.3%)에서만 미세석회화가 보였다. 자동총생검으로 조직을 얻은 포르말린블록(n = 7)은 모두 섬유낭종성 질환(fibrocystic disease)으로 진단되었으며, 미세석회화는 보이지 않았다. 절제생검만으로 조직을 얻은 포르말린 블록 5개 중 2개에서 미세석회화가 보

Table 1. Summarizations for Microcalcifications of Mammography and Micro CT of Paraffin Block

N	Age	Number				Size (mm)		Pathology
		Mammography		Micro CT		Micro CT		
		Read 1	Read 2	Read 1	Read 2	Read 1	Read 2	
1	72	3	3	3	3	0.5	0.4	Fibrocystic disease
2	65	0	0	1	1	0.2	0.25	Fibrocystic disease
3	42	1	1	1	1	0.2	0.2	Fibrocystic disease
4	57	1	1	2	2	0.1-0.27	0.1-0.3	IDC
5	57	3	3	3	3	0.1-0.3	0.1-0.3	IDC
6	56	3	3	3	3	0.1-0.3	0.1-0.3	IDC
7	47	1	1	1	1	0.1	0.2	IDC
8	50	3	3	3	3	0.1-0.2	0.1-0.25	IDC
9	57	3	3	3	3	0.1-0.25	0.1-0.3	IDC
10	71	1	1	1	1	0.1-0.15	0.1-0.2	IDC
11	71	3	3	3	3	0.1-0.25	0.1-0.2	IDC

Note.—IDC = invasive ductal carcinoma



A B C D

Fig. 1. 42-year-old woman with fibrocystic disease.
A. There is a few microcalcifications in upper quadrant on craniocaudal view.
B. Mammography also shows no microcalcification within excisional tissue on paraffin block.
C. Micro CT shows a microcalcification (200 μm) within excisional tissue on paraffin block.
D. Microcalcifications (arrow) show within ductule in breast on pathologic specimen.

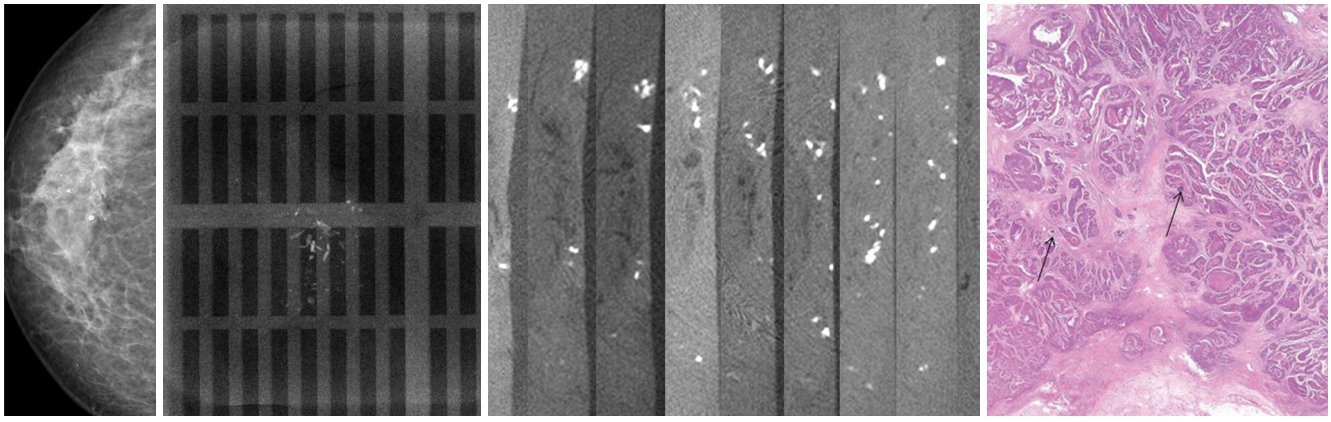


Fig. 2. 57-year-old woman with invasive ductal carcinoma.
A. There is numerous, pleomorphic microcalcification in upper quadrant on craniocaudal view.
B. Mammography shows numerous pleomorphic microcalcifications within excisional tissue on paraffin block. However, there is artifact due to the plastic cover.
C. Micro CT shows also numerous pleomorphic microcalcifications (100-300 μm) within excisional tissue on paraffin block.
D. On pathologic findings, a few microcalcification within malignant cells in breast specimen show (arrows).

였다. 5개의 블록 중 4개에서 악성 유방암으로 진단되었고, 이 중 1개에서만 미세석회화가 발견되었다. 나머지 1개는 양성으로 진단되었으며, 이 블록에서도 미세석회화가 발견되었다. 자동총생검과 절제생검을 모두 했던 18개의 블록 중 악성은 11개였고, 양성은 7개였다. 이들 블록 중 오직 1개의 블록에서만 자동총생검과 절제생검 모두에서 미세석회화가 발견되었다. 자동총생검에서는 보이지 않았지만 절제생검에서 미세석회화가 발견된 슬라이드 수는 4개였다.

Micro CT에서 미세석회화가 보이지 않았던 경우 모든 환자의 슬라이드에서 미세석회화가 보이지 않았다. Micro CT 소견과 병리 슬라이드상 미세석회화의 발견을 비교했을 때 4개의 슬라이드에서 차이를 보였다. 4개의 슬라이드 중 악성과 양성 각각 2개였다. 모두 절제생검으로 조직을 얻었으며, micro CT에서는 미세석회화가 보였지만 조직 슬라이드에서는 보이지 않았다.

고찰

이 연구를 통해서 micro CT가 포르말린으로 고정한 조직 내에 있는 미세석회화의 유무와 미세석회화의 크기 및 형태를 분석할 수 있는 새로운 방법임을 알 수 있었다. 유방 내에 종괴가 촉지되지 않으면서 미세석회화가 있는 경우 조직 검사의 방법에 따라서 영상 소견과 조직 소견이 불일치가 되는 경우가 있다. Liberman 등(10)은 자동총생검의 경우 영상 소견과 조직 소견의 불일치가 약 3.1%에서 생기며, 이런 병변의 경우 24.4%에서 암이 발견되므로 이런 경우 수술적인 절제가 필요하다고 했다. 유방 내에 종괴가 촉지되지 않으면서 미세석회화가 있는 경우 전신 마취하에 갈고리 철사를 삽입해 놓은 조직을 절제하거나 수술 대신에 영상유도하입체조직검사(imaging guided stereotactic biopsy)를 시행한 후 역시 같은 방법으로 영상을 통해서 미세석회화 유무를 확인하고 나서 조직 검사를 의뢰한다. 그러나 떼어낸 조직에서 반드시 미세석회화가 보이는 것은 아니며 비록 떼어낸 조직의 영상에서는 미세석회화가 보이지만 조직 검사에서 반드시 보이는 것은 아니다. 복와위 상태에서 입체중심생검(stereotactic core biopsy)과 진공유방조직생검(vacuum breast biopsy)을 한 경우에 조직 검사의 방법, 조직 검사 도중 출혈 유무, 병변당 조직 검사한 조직의 수, 유방 음영에 따라 미세석회화의 획득에 차이를 보인다. 14게이지의 바늘을 이용한 중심생검(core biopsy)의 경우 16%, 14게이지 바늘을 이용한 진공조직생검의 경우 4%, 11게이지 바늘을 이용한 진공조직생검의 경우 1%에서는 미세석회화가 보이지 않는다. 따라서 미세석회화가 포함된 조직 획득의 실패를 감소시키기 위해서는 적어도 11게이지 바늘을 이용한 진공조직생검을 해야 한다. 또한 미세석회화를 포함한 조직의 채취 실패율을 낮추기 위해서는 시술 도중 출혈이 있을 경우 피해야 하며, 11게이지 바늘을 이용한 진공조직생검의 경우에도 적어도 13~24개의 조직을 얻어야 한다(9-12).

이렇게 얻은 조직은 20~100 μm의 국소초점(focal spot)과 1.5~1.8배의 확대를 이용한 유방촬영술로 미세석회화의 여부를 확인한다. 그러나 유방촬영술을 이용한 촬영 방법의 경우 삼차원 구조의 유방 조직을 이차원으로 나타내는 방법으로 경우에 따라서는 미세석회화가 주변의 유방 조직과 겹쳐짐으로

써 미세석회화의 발견을 감소시킨다. 특히, 조직 내에 출혈이 동반되어 있거나 치밀유방, 조직의 직경이 작은 경우 미세석회화를 발견하는 데 제한점이 있다. Lai 등(13)은 원뿔빔유방 전산화단층촬영(cone beam breast CT)을 이용해서 팬텀 내에 있는 미세석회화의 발견율을 유방촬영술과 비교했다. 비록 엑스선 관의 전압에 영향을 받지만 원뿔빔유방 전산화단층촬영이 유방촬영술에 비해서 미세석회화의 발견율이 높았다고 말했다. 저자들의 연구가 포르말린으로 고정하기 전 유방 조직을 이용한 미세석회화의 발견에 대해서 미세전산화단층촬영과 유방촬영술을 비교하지는 않았지만, 50 μm의 해상도를 보이는 micro CT로 유방 조직의 파라핀블록 내에 있는 100~300 μm 크기의 미세석회화를 충분히 발견할 수 있었다. 따라서 향후 포르말린 처리를 하기 전에 채취한 조직을 촬영해도 조직 내에 미세석회화를 충분히 발견할 수 있을 것으로 생각한다.

이 논문의 제한점은 후향적 방법으로 시도를 함으로써 포르말린으로 고정하기 전의 조직의 micro CT 소견과 조직학적 소견을 비교할 수 없었으며, 따라서 만져지지 않는 미세석회화가 포함된 유방 종괴를 조직 검사할 때 micro CT의 임상적 유용성을 밝힐 수는 없었다. 향후 조직 검사를 통해 얻어진 유방 조직을 유방촬영술과 micro CT로 각각 촬영한 후 영상을 비교분석하는 연구가 추가로 필요할 것으로 생각된다. 또한, 일반적으로 미세석회화는 유방촬영술보다는 병리에서 많이 보이고 유방촬영술에서 안 보이는 미세석회화가 병리 조직에서는 많은 것으로 알려져 있어 병리 소견을 최적 기준으로 한다. 그러나 이 연구의 병리 결과에서는 미세석회화가 23.3%만 발견되어서 유방촬영술과 micro CT의 최적 기준으로 역할을 충분히 할 수가 없었습니다. 비록 이 연구에서 병리 결과가 최적 기준으로써의 역할은 하지 못했지만 유방촬영술과 micro CT의 미세석회화 발견율이 거의 일치하여서 이런 제한점을 충분히 보완한 것으로 생각이 된다. 하지만 향후 미세석회화에 대한 병리 결과를 최적 기준으로 두 영상을 비교하는 연구가 추가로 필요할 것으로 생각이 된다.

이 연구에서 미세석회화가 있는 유방 조직의 파라핀블록을 유방촬영술과 micro CT를 비교했을 때 두 명의 판독자 모두 미세석회화 수와 크기에 대해 비슷한 결과를 보였다. 그러나 유방촬영술과 비교할 때 micro CT를 통해서 각각의 미세석회화 크기를 측정할 수 있었다. 이와 같이 미세전산화단층촬영은 50 μm의 높은 해상도를 가진 영상 장비로서 100 μm 정도의 크기를 보이는 미세석회화의 연구에 적합한 장비이며, 향후 유방촬영술과 더불어 포르말린 고정 전에 유방 조직 내에 있는 미세석회화의 발견과 이에 대해 평가할 수 있는 새로운 검사방법으로써 역할을 할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Ritman EL. Micro-computed tomography-current status and developments. *Annu Rev Biomed Eng* 2004;6:185-208
2. Lee JA, Jin GY, Bok SM, Han YM, Park SJ, Lee YC, et al. Utility of micro CT in a murine model of bleomycin-induced lung fibrosis. *Tuberc Respir Dis* 2009;67:436-444
3. Milan JL, Planell JA, Lacroix D. Simulation of bone tissue formation within a porous scaffold under dynamic compression. *Biomech Model Mechanobiol* 2010;9:583-596
4. Feldkamp JM, Schroer CG, Patommel J, Lengeler B, Günzler TF, Schweitzer M, et al. Compact x-ray microtomography system for element mapping and absorption imaging. *Rev Sci Instrum* 2007;78:073702
5. Ajiro Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Nakajima S, Ogawa T. Impact of passive smoking on the bones of rats. *Orthopedics* 2010;33:90-95
6. Kramer R, Khoury HJ, Vieira JW, Robson Brown KA. Skeletal dosimetry for external exposures to photons based on microCT images of spongiosa: consideration of voxel resolution, cluster size, and medullary bone surfaces. *Med Phys* 2009;36:5007-5016
7. Fatemi-Ardekani A, Boylan C, Noseworthy MD. Identification of breast calcification using magnetic resonance imaging. *Med Phys* 2009;36:5429-5436
8. Liu F, Misra P, Lunsford EP, Vannah JT, Liu Y, Lenkinski RE, et al. A dose- and time-controllable syngeneic animal model of breast cancer microcalcification. *Breast Cancer Res Treat* 2010;122:87-94
9. Jackman RJ, Rodriguez-Soto J. Breast microcalcifications: retrieval failure at prone stereotactic core and vacuum breast biopsy--frequency, causes, and outcome. *Radiology* 2006;239:61-70
10. Liberman L, Drotman M, Morris EA, LaTrenta LR, Abramson AF, Zakowski MF, et al. Imaging-histologic discordance at percutaneous breast biopsy. *Cancer* 2000;89:2538-2546
11. Kumaraswamy V, Carder PJ. Examination of breast needle core biopsy specimens performed for screen-detected microcalcification. *J Clin Pathol* 2007;60:681-684
12. Lagios MD, Parker SH. Microcalcification in a core or needle localized biopsy in which it is the radiologic target are a "totally inconsequential and inappropriate function" for

a pathologist. *Am J Surg Pathol* 2002;26:1238-1239; author reply 1239-1240
13. Lai CJ, Shaw CC, Chen L, Altunbas MC, Liu X, Han T, et al. Visibility of microcalcification in cone beam breast CT: effects of X-ray tube voltage and radiation dose. *Med Phys* 2007;34:2995-3004
14. Vengrenyuk Y, Cardoso L, Weinbaum S. Micro-CT based analysis of a new paradigm for vulnerable plaque rupture: cellular microcalcifications in fibrous caps. *Mol Cell Biomech* 2008;5:37-47
15. Rollano-Hijarrubia E, Manniesing R, Niessen WJ. Selective deblurring for improved calcification visualization and quantification in carotid CT angiography: validation using micro-CT. *IEEE Trans Med Imaging* 2009;28:446-453
16. Jin H, Ham K, Chan JY, Butler LG, Kurtz RL, Thiam S, et al. High resolution three-dimensional visualization and characterization of coronary atherosclerosis in vitro by synchrotron radiation X-ray microtomography and highly localized X-ray diffraction. *Phys Med Biol* 2002;47:4345-4356

유방 조직의 파라핀블록을 이용한 미세석회화에 대한 미세전산화단층촬영 소견: 예비 연구[1]

전수빈[1] · 진공용[1] · 최은정[1] · 한영민[1] · 이재아[1] · 정명자[2]

목적: 유방 종괴의 포르말린 블록을 유방촬영술과 미세전산화단층촬영(이하 micro CT) 후 미세석회화에 대한 영상의 차이를 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법: 미세석회화가 있어 유방 조직 검사했던 30명의 파라핀블록을 유방촬영술과 micro CT를 시행하였다. 촬영된 영상에서 미세석회화의 유무를 관찰한 후 미세석회화가 발견되면 미세석회화의 수(없으면 0점, 5개 미만이면 1점, 5~10개이면 2점, 10개 이상이면 3점)와 크기에 대해서 분석하였다. 두 영상에서 미세석회화 수에 대한 평가는 Mann-Whitney test를 이용하여 비교하였고, micro CT상 미세석회화의 크기는 팍스에 있는 자를 이용하여 가장 긴 길이를 측정하였다.

결과: 30개의 파라핀블록 중 유방촬영술에서는 10개(30%), micro CT에서는 11개(36.6%)에서 미세석회화가 발견되었다. 두 영상의 미세화석회화 수에 대한 평가의 경우 micro CT의 점수는 0.8 ± 1.2였고, 유방촬영술은 0.73 ± 1.2였다(p = 0.8001). Micro CT상 미세석회화의 크기는 0.1~0.5 mm (mean, 0.25 ± 0.17 mm)의 범위였다.

결론: Micro CT는 유방촬영술과 더불어 유방 조직 내에 있는 미세석회화를 평가할 수 있는 새로운 검사방법으로써 역할을 할 수 있을 것이다.

전북대학교 의학전문대학원 전북대학교병원 임상의학연구소 [1]영상의학과학교실, [2]해부병리과학교실