

# 스크린 - 필름 유방 촬영술의 인공물: 종류 및 해결법

김대봉<sup>1</sup> · 김학희<sup>2</sup> · 신희정<sup>2</sup> · 백문희<sup>2</sup> · 김선미<sup>3</sup> · 이은혜<sup>4</sup> · 손은주<sup>5</sup> · 오기근<sup>5</sup>

<sup>1</sup>대진의료재단 분당제생병원 영상의학과

<sup>2</sup>울산의대 서울아산병원 영상의학과, 영상의학연구소

<sup>3</sup>서울의대 분당서울대병원 영상의학과

<sup>4</sup>서울시립 보라매병원 영상의학과

<sup>5</sup>연세의대 영동세브란스병원 영상의학과

유방 촬영술에서 많은 인공물이 가성 병변으로 보일 수 있거나 실제 병변을 숨길 수 있으므로 인공물의 인지는 품질보증의 필수요건이라 할 수 있다. 인공물은 촬영자, 현상과정, 촬영기계, 그리고 환자에 의해서 발생할 수 있다. 다양한 인공물에 대해 익숙하고 이에 대한 대처 방법을 아는 것은 매우 중요하다. 주기적인 정도 관리 프로그램의 실행은 대부분의 인공물을 없애거나 줄일 수 있다.

## 서 론

유방 전문 영상의학과 의사는 양질의 유방 영상을 얻기 위해 행해지는 전체적인 활동을 관리, 감독하게 된다. 정도관리란 유방 촬영술의 기술적인 부분과 연관된 문제점들이 임상영상에 해로운 영향을 미치기 전에 발견하고 문제점을 파악하여 교정하는 것을 말한다. 유방 촬영술에서의 인공물은 환자의 감쇄차이에 의해서 발생하지 않은 농도 차이를 말한다. 유방 전문 영상의학과 의사와 촬영자는 가성 병변을 만들거나 실제 병변을 숨길 수 있는 많은 인공물에 대해 익숙해야 한다. 인공물을 줄이기 위해 좋은 정도관리 프로그램과 이의 수행은 필수적이다.

저자들은 스크린 - 필름 유방촬영술에 나타나는 다양한 인공물에 대해서 영상 소견, 원인, 그리고 대처방법에 대해서 기술하고자 한다.

## 현상전 촬영자에 의한 인공물

촬영자가 검사를 수행하는데 연관된 인공물은 필름 취

급이나 장착, 스크린 청소, 유방 촬영 기계 사용, 위치잡기와 암실 사용 중에 발생한다.

촬영자 손에 묻은 로션, 음식, 그리고 다른 이물질 등은 인공물을 만들 수 있다. 노출 전에 남겨진 지문은 음성 농도 (하얀 색)로, 반면에 노출 후에는 양성 농도 (검은 색)로 나타난다 (Fig. 1). 로션이 묻은 지문은 노출 후에도 음성농도로 나타난다 (Fig. 2). 촬영자가 필름을 다루기 전에 손을 청결하게 유지하는 것은 지문 인공물을 예방하는데 도움을 줄 것이다.

손톱이나 손가락 끝에 압력이 가해진 상태로 필름을 만지거나, 필름 상자가 편평한 곳에 놓여 있어서 필름의 가장자리를 다룰 수 없을 때 압력에 의한 인공물이 생긴다. 손톱이나 손가락 끝에 의한 인공물도 노출 전에는 음성 농도로 나타나고 노출 후에는 양성 농도로 나타난다 (Fig. 3). 부적절한 필름 보관에 의한 인공물은 같은 상자에서 나온 모든 필름에서 동일한 위치에 인공물이 보일 것이다.

증감지와 필름 사이에 접촉 불량이 있을 때 공기가 이 영역에 포착되어 흐린 영상의 인공물이 생긴다. 원인으로서는 실오라기, 먼지, 머리카락 같은 이물질 (Fig. 4), 카세트 틀이 휘었을 때, 카세트 빗장의 손상, 카세트에 움푹 들어간 곳이 있을 때, 증감지의 가장자리와 필름과의 접촉 불량 등이다 (Fig. 5). 특수의료장비 품질관리검사의 기준에 따르면 카세트에 필름을 장착한 후에는 적어

통신저자 : 김학희  
(138 - 376) 서울시 송파구 풍납2동 388 - 1, 울산의대 서울아산병원 영상의학과, 영상의학연구소  
Tel. (02)3010 - 4390, Fax. (02)476 - 0090  
E-mail: hhkim@amc.seoul.kr

도 15분 이상을 기다린 후 촬영할 것을 권고한다.

증감지에 묻은 먼지는 영상에 하얀 점으로 나타나 미세석회화와 구별이 어려울 때가 있다 (Fig. 6). 촬영자는 암실 청소는 매일하고 증감지는 제조회사에서 권장하는 물질로 매주 청소해서 인공물을 줄여야 할 것이다.

카세트에 필름을 장착하거나 카세트를 유방촬영기에 삽입할 때 앞 뒤가 바뀔 수 있다. 유방촬영용 필름은 한 쪽만 감광면이 있다. 필름을 카세트에 장착할 때 감광면이 증감지가 있는 쪽으로 향하게 해야 한다. 감광면을 반대로 해서 장착하면 노출이 부족한 영상을 얻게 될 것이

다 (Fig. 7). 필름이 장착된 카세트를 Bucky 지지대에 삽입할 때 위 아래가 바뀌면 카세트의 내부 구조물이 영상에 겹쳐서 나온다 (Fig. 8). 촬영자가 격자를 사용하지 않고 촬영하면 방사선의 산란으로 대조도가 크게 감소한 영상을 얻을 것이다 (Fig. 9). 촬영자가 노출 사이에 카세트를 바꿔 끼지 않으면 이중 노출에 의한 인공물이 생긴다 (Fig.10).

암실의 차광이 완벽하지 못해서 외부 빛이 들어오거나 암실내의 안전광 또는 다른 광원에 의해서 필름 안개가 생길 수 있다 (Fig. 11). 필름 안개는 임상 영상의 대조

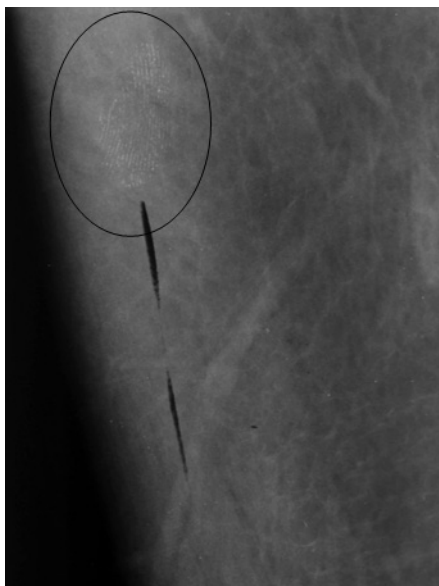


**Fig. 1.** Fingerprint artifact left before exposure showed minus-density (oval marking).

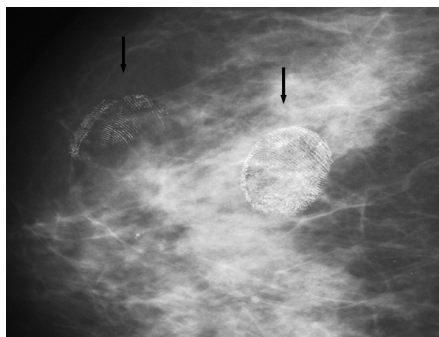


**Fig. 2.** Fingerprint artifacts by lotion after exposure showed minus-density (arrows).

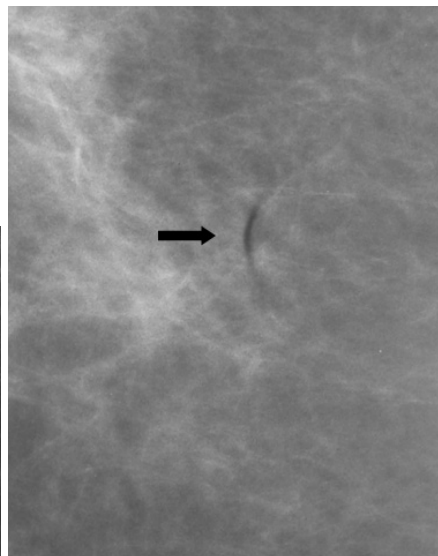


**Fig. 3.** Plus-density linear artifact by fingertip pressure after exposure (arrow).

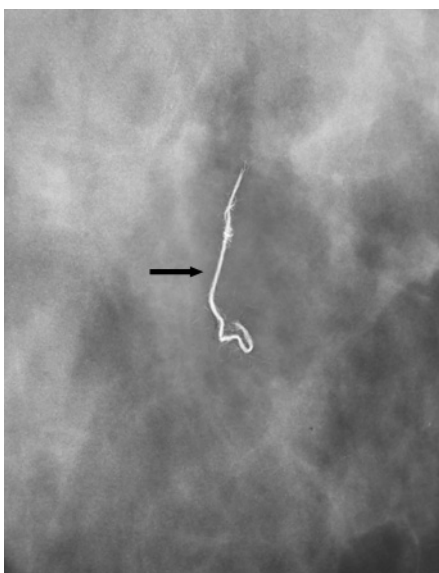


**Fig. 4.** Poor screen-film contact caused by lint (arrow).

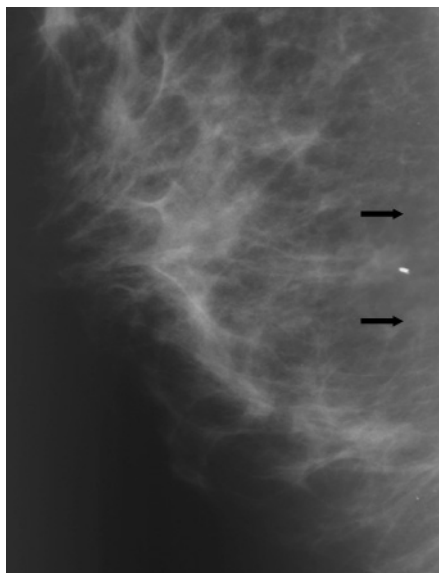


**Fig. 5.** Regional area of blurring due to poor screen-film contact (arrows).



**Fig. 6.** White dots by dust on screen.

도를 떨어뜨리므로 외부에서 빛이 들어오지 못하게 차광 시설을 검사하고 필름 회사에서 권고하는 안전광의 와트와 안전광과 필름과의 거리를 유지해야 한다.

### 현상 과정에 생기는 인공물

현상기의 상태는 매일 변할 수 있다. 현상기가 부적절하게 관리되면 다양한 인공물이 생길 수 있다. 현상기와

연관해서 정전기 인공물, 양성 혹은 음성 농도의 선형 인공물, 물방울 자국, 긁힘, 그리고 필름 변색이나 얼룩 등이 생길 수 있다. 원인으로는 암실 습도, 부적절한 필름 취급, 불충분한 현상액 보충, 롤러에 먼지가 묻거나 과도하게 현상액이 묻었을 때, 과도한 롤러 압력, 젖은 필름, 필름을 굽거나 마찰이 심할 때, 불완전한 정착, 현상하는 동안 전원의 꺼짐, 그리고 오염된 현상액 등이 있다. 특수의료장비 품질관리검사의 기준에 따르면 임상 필름 현

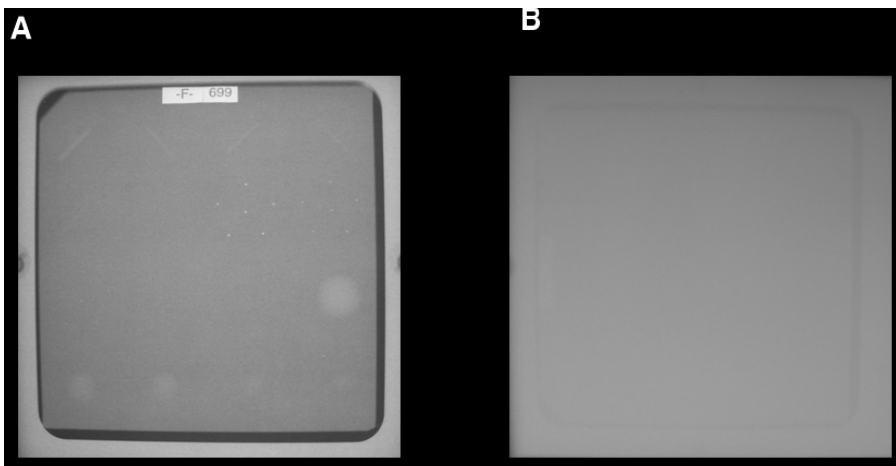


**Fig. 7.** The film (A) was correctly loaded with the emulsion side in contact with the intensifying screen, whereas the film (B) was incorrectly loaded and is underexposed.

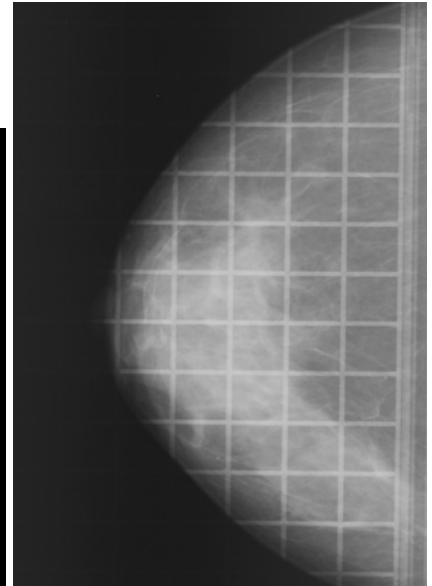


**Fig. 8.** Artifact caused by improper (upside-down) loading of the cassette into the Bucky tray. The internal structure of the cassette is superimposed on the image.

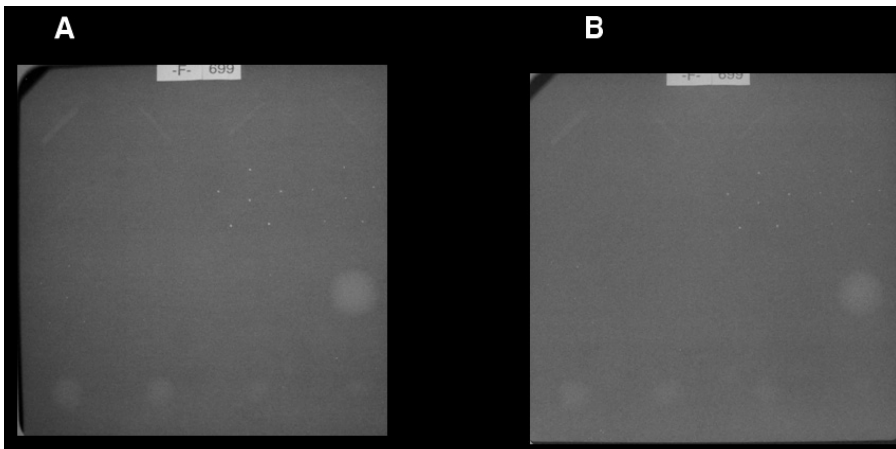


**Fig. 9.** The film (A) was exposed with use of a proper grid, whereas the film (B) was exposed without the grid in place. Note the degradation of contrast due to increased scatter in B.

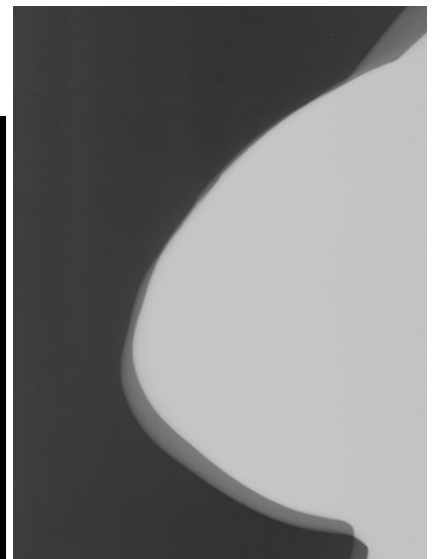


**Fig. 10.** Failure to change the cassette between exposures (Double exposures).

상 전 매일 아침에 현상기 청소와 점검을 마친 후 현상액과 정착액의 보충물은 필름회사에서 권하는 대로 하고 현상기 온도가 일정하게 유지된 후 온도계로 현상액의 온도를 측정하여 필름회사의 권장치와 일치하는지 확인할 것을 권고한다.

정전기 인공물은 무당벌레, 번개모양, 또는 나뭇가지 모양으로 나타나며 습도가 낮을 때 좀 더 발생한다 (Fig. 12). 그 외에 현상액이 불충분하거나 필름을 부적절하게 다룰 때 발생한다. American College of Radiology의 Mammography Quality Control Manual에서는 암실 습도를 지속적으로 40 - 60%를 유지하고 필름을 다루는 선반에 정전기를 감소시키는 장치를 설치할 것을 권고한

다. 또한 카세트에 필름을 장착하거나 제거할 때 이온화 공기의 지속적인 흐름이 정전기를 감소시킬 수 있을 것이라고 하였다.

현상과정 중에 생기는 선형 인공물은 많은 과정 중에 일어날 수 있으며 영상 소견도 다양하다. 선형 인공물이 현상과정 중에 생긴 것인지 유방촬영기계에 의한 것인지를 구별하는 것은 인공물을 없애려는 대처 방법 강구에 매우 중요하다. 같은 영상 조건하에서 얻어진 두 개의 필름을 서로 수직으로 방향을 잡아서 현상기에 통과 시켜 보도록 한 후에 두 필름에서 평행한 인공물이 생겼다면 현상기에 의한 인공물일 것이고 수직 방향으로 인공물이 생겼다면 촬영기계에 의한 인공물일 것이다. 롤러 자국

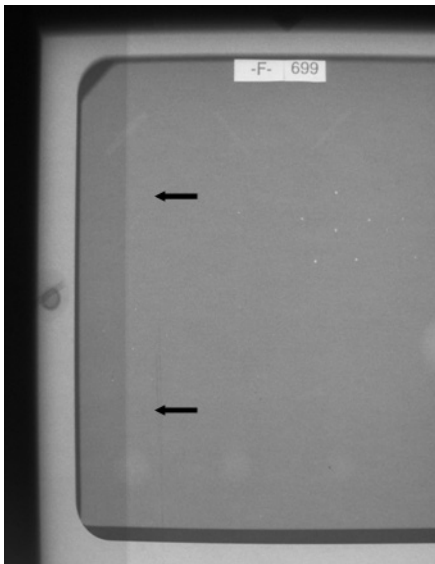


**Fig. 11.** Film fog artifact (arrows) caused when the technologist briefly turned on the darkroom overhead light before the film had entered the processor completely.

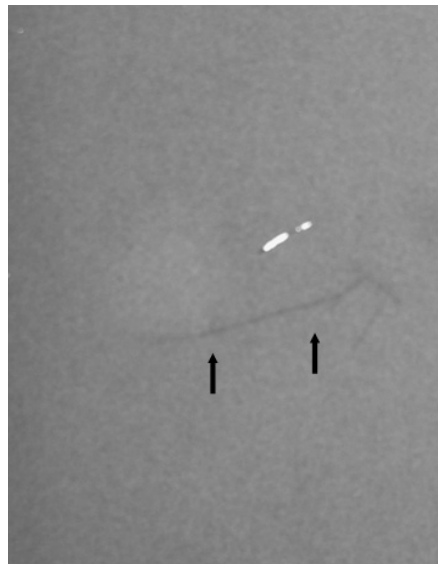


**Fig. 12.** Static artifact (arrows).

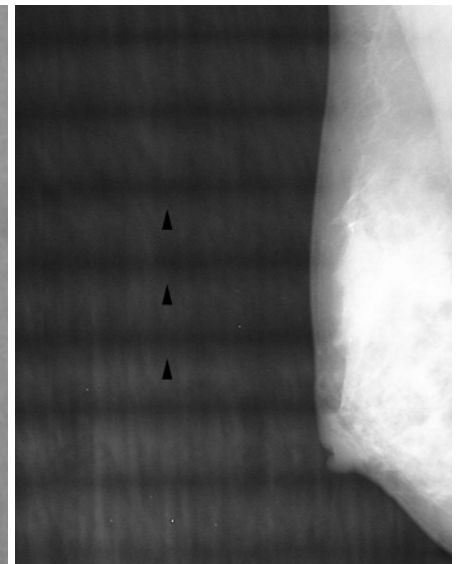


**Fig. 13.** Roller marks showed plus-density bands (arrow heads).

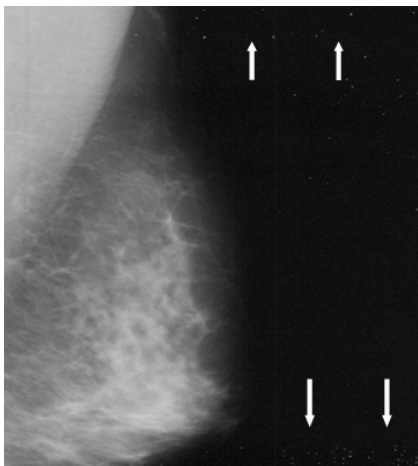


**Fig. 14.** Artifacts by dirt on rollers (arrows).

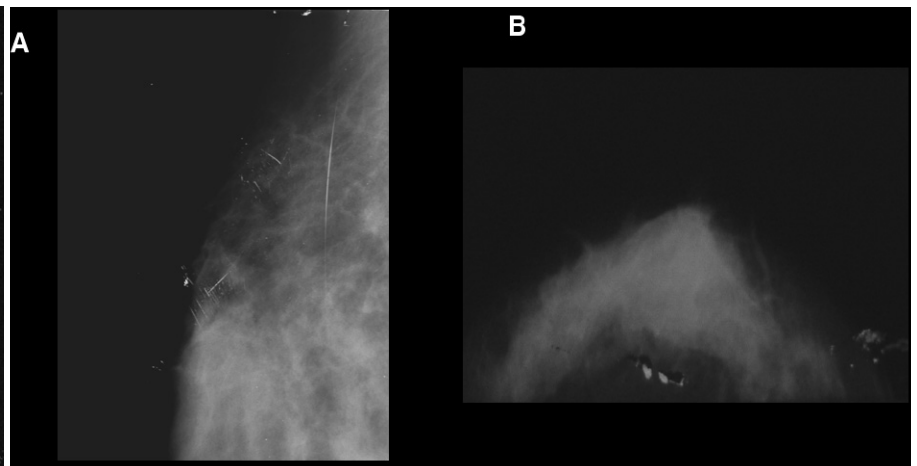


**Fig. 15.** (A) Scratch artifact and (B) emulsion "pick-off" artifact caused by dirty rollers.

은 영상에 넓은 양성 농도의 띠로 보인다 (Fig. 13). 롤러에 묻은 먼지는 필름의 진행 방향과 평행하게 정렬되는 인공물로 나타난다 (Fig. 14). 롤러에 현상액이 과도하게 묻어있거나 롤러의 압력이 지나칠 때도 선형 인공물이 생긴다. 그 외에 현상액 보충의 부적절, 현상액의 씻김이 완전하지 않을 때와 필름을 이동시키는 장치의 스프링에 부적절한 긴장이 있을 때도 선형 인공물이 생긴다. 현상기의 기계적인 교정과 청소 그리고 현상액을 적절히 보충하는 것이 이러한 인공물을 줄이거나 없앨 수 있다. 젖은 롤러자국은 낡거나 울퉁불퉁하게 회전하

는 롤러, 정착액의 온도가 낮을 때, 현상액 보충이 부족할 때 생길 수 있다. 긁힘이나 마찰에 의한 인공물은 많은 원인에 의해서 생길 수 있는데 롤러가 더럽거나 낡았을 때가 대표적이라 할 수 있다 (Fig. 15). 필름이 희미하게 바래거나 갈색으로 탈색되는 인공물은 정착과정이 완전하지 못함을 의미한다 (Fig. 16). 이럴 때는 정착액 탱커의 순환이 잘 되는지, 정착액 온도는 낮지 않은지, 정착액이 부족하지 않은지, 혼합이 잘 되어 있는지 등을 검사해야 한다. 롤러를 교체하거나 청소를 할 때는 현상액도 동시에 교체해야 한다. 만일 그렇지 않으면 현상액

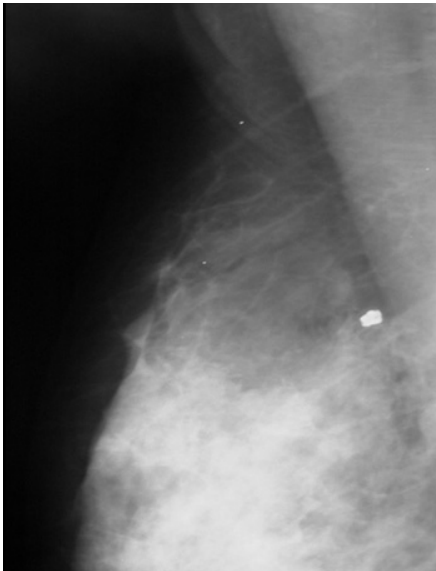


**Fig. 16.** Fading and brownish discoloration caused by improper developer fixation.

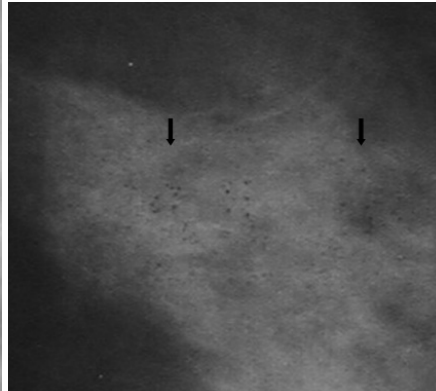


**Fig. 17.** Film mottle caused by contaminated developer (arrows).

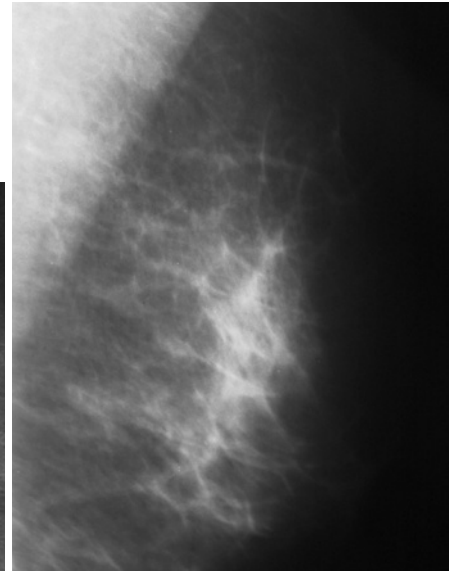


**Fig. 18.** Blurring due to patient's motion during exposure.

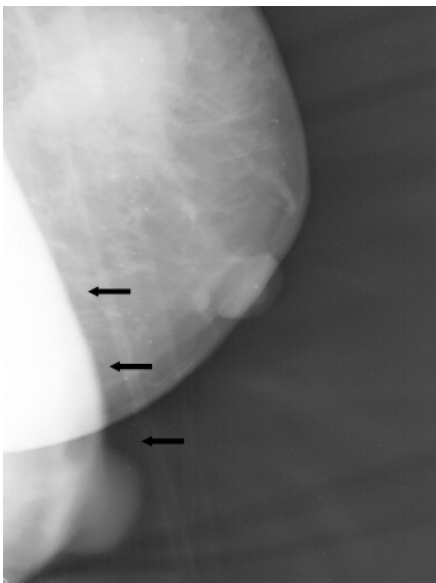


**Fig. 19.** Artifact caused by superimposition of the patient's opposite breast (arrows).

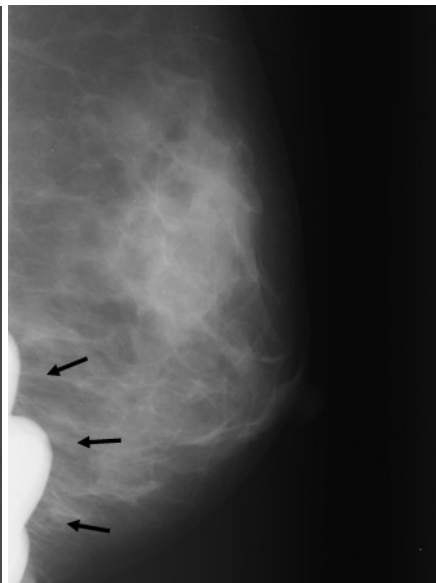


**Fig. 20.** Artifact caused by superimposition of the patient's fingers (arrows).

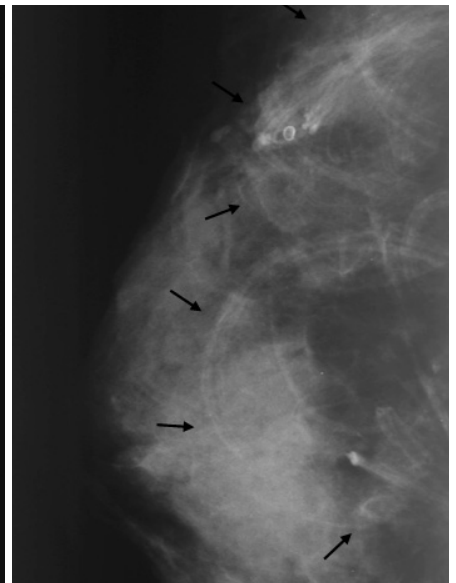


**Fig. 21.** Artifact caused by patient's hair (arrows).

이 오염되어서 영상 대조도가 떨어지고, 영상에 반점 또는 선형의 인공물이 생길 수 있다 (Fig. 17).

### 환자와 연관된 인공물

환자와 연관된 인공물의 원인으로는 움직임, 신체 부위의 겹침, 목걸이, 옷, 머리카락, 이식된 의료 기구, 이물질, 그리고 피부 위의 물질 등이 있다.

움직임에 의한 인공물은 유방 촬영 동안 환자의 움직임으로 인해 생기는데 Bucky 지지대에 의해 유방이 지지되는 상하촬영보다 지지대가 없는 내외사위촬영에서

좀 더 자주 볼 수 있다 (Fig. 18). 움직임으로 인한 인공물은 흐린 인공물로 보이는 증감지와 필름의 접촉불량 또는 부적절한 압박과는 구별되어야 한다.

신체부위의 일부인 반대편 유방 (Fig. 19), 손가락 (Fig. 20), 머리카락 (Fig. 21), 어깨, 턱, 코, 그리고 귀 등이 겹쳐져서 촬영되거나 안경, 목걸이 등이 영상에 나올 수 있다. 이럴 때는 X-선 경로 밖으로 겹쳐진 신체나 물체를 빼낸 후에 재 촬영하면 쉽게 교정된다.

이식된 의료기구들인 chemo-port (Fig. 22), 인공 심박동기 (Fig. 23), 뇌실복강단락술 (Fig. 24), 각종 도관들, 그리고 이식된 혈관 등이 영상에 보일 수 있다. 그

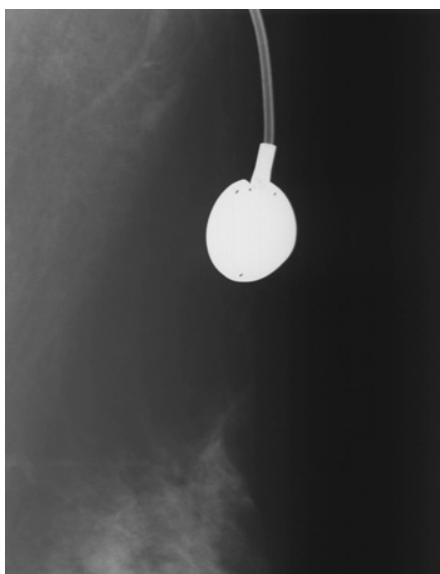


Fig. 22. Artifact caused by a chemo-port.

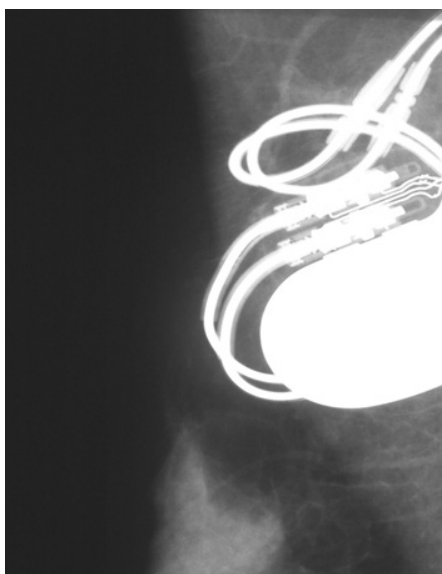


Fig. 23. Artifact caused by a pace maker.

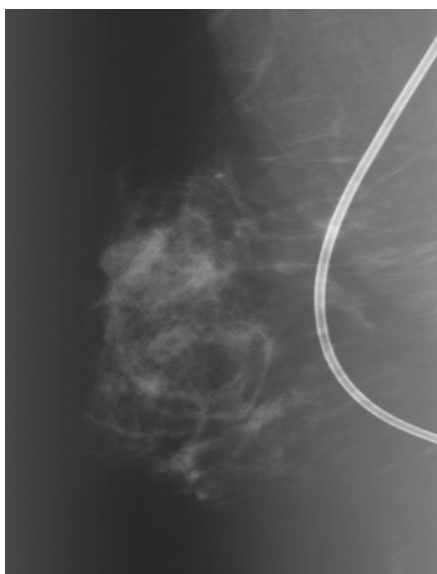


Fig. 24. Artifact caused by V-P shunt tube.

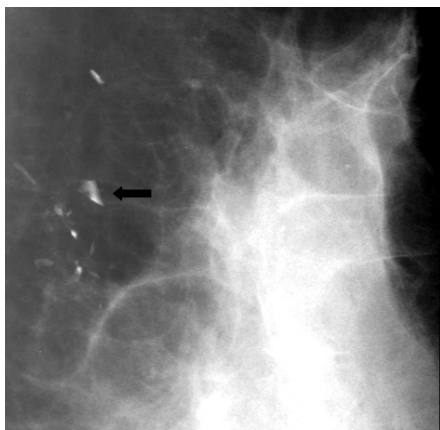


Fig. 25. Minus-density linear artifact caused by fragments of glass (arrow).

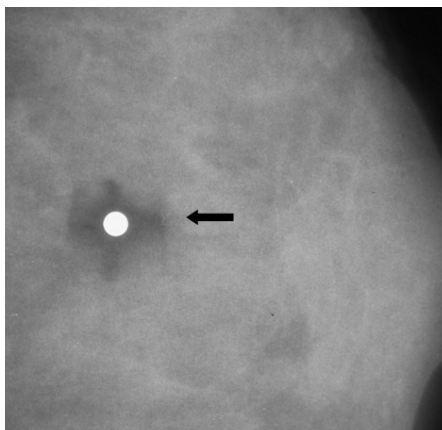


Fig. 26. Metallic skin marker showed beam hardening artifact around metallic BB marker (arrow).

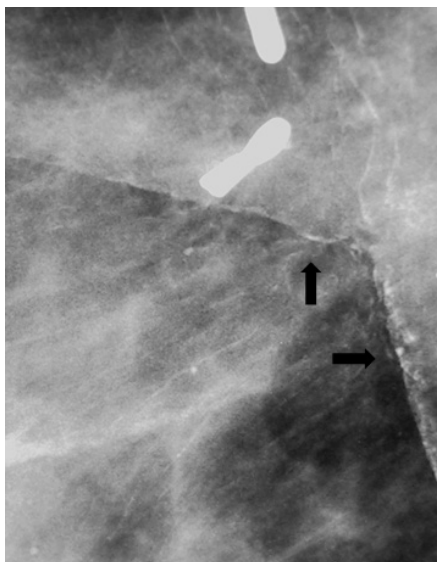


Fig. 27. Minus-density linear artifact by pharmaceutical plaster (arrows).

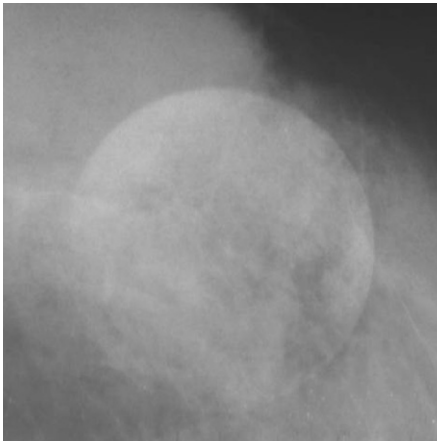


**Fig. 28.** Large, well-circumscribed round artifact.

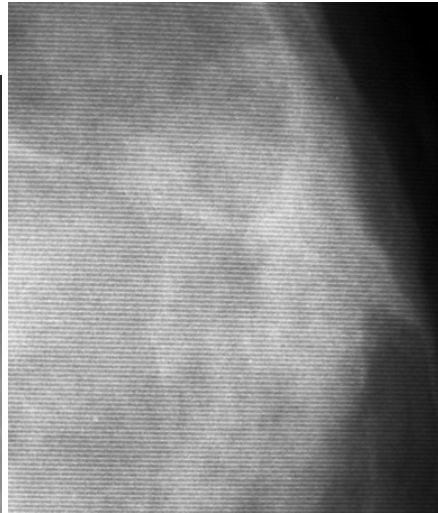


**Fig. 29.** Inhomogeneous white and black lines owing to failure of the reciprocating grid to move.

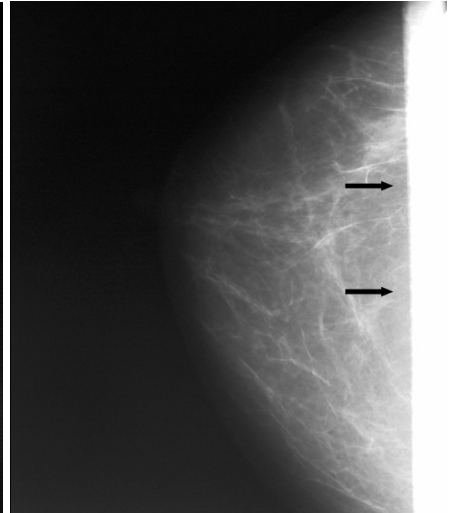


**Fig. 30.** The posterior lip of the paddle to be superimposed on the mammogram, creating a linear area of cutoff (arrows).

외에 유리 조각 (Fig. 25), 총알, 파편, 봉합 물질, 피부 표식자 (Fig. 26), 실리콘이나 파라핀, 의료용 반창고 (Fig. 27) 등이 보일 수 있다.

### 유방 촬영기로 인한 인공물

유방 촬영기로 인한 인공물은 노출 동안에 시준기 거울이 시야 밖으로 회전되지 않을 때, 격자의 불균일, 격자의 이동이 안될 때, 방사선관에 이물질, 압박이 안될 때, Bucky 지지대와 압박대의 정렬이 부적절할 때, 그리고 압박대가 손상 되었을 때 등이다. 시준기 거울이 노출 중에 시야 밖으로 회전하지 않으면 유방 촬영기구에 따라서 다양한 인공물이 생길 수 있다 (Fig. 28). 방사선관에 이물질로 인한 인공물은 반복된 촬영에서 같은 위치에 나타날 것이다. 오래 전에 생산되었던 유방 촬영기는 고정 격자를 사용하여 영상에 격자선이 때때로 보였으나 최근의 촬영기는 이동격자를 사용해서 영상에 격자선이 보이지 않는다. 영상에 격자선이 보인다면 격자가

촬영중에 이동이 잘 안 된다는 것을 뜻한다 (Fig. 29). 압박장치의 정렬이 맞지 않거나 압박대가 휘어져 있으면 영상에 압박대의 뒷부분이 겹쳐져서 선상 또는 직사각형의 인공물이 생긴다 (Fig. 30). 유방 촬영기계의 인공물은 기계회사에 수리를 요청해야 한다.

### 참 고 문 헌

1. Hogge JP, Palmer CH, Muller CC, Little ST, Smith DC, Fatouros PP, et al. Quality assurance in mammography: artifact analysis. Radiographics 1999; 19: 503?522
2. American College of Radiology. Mammography quality control manual. Reston, Va: American College of Radiology, 1999
3. Vedantham S. Quality control techniques for digital mammography systems: advances in breast imaging: physics, technology, and clinical applications: a categorical course in diagnostic radiology physics. Oak Brook: Radiological Society of North America, 2004; 113-117
4. 품질관리원 검사위원 Workshop Syllabus (2006). 한국의료영상품질관리원

## Artifacts on Screen-Film Mammography: Types and Solutions

Dae Bong Kim, M.D.<sup>1</sup>, Hak Hee Kim, M.D.<sup>2</sup>, Hee Jung Shin, M.D.<sup>2</sup>, Moon Hee Paik, M.D.<sup>2</sup>,  
Sun Mi Kim, M.D.<sup>3</sup>, Eun Hye Lee, M.D.<sup>4</sup>, Eun Ju Son, M.D.<sup>5</sup>, Ki Keun Oh, M.D.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Department of Radiology, Bundang Jesaeng Hospital of Daejin Medical Center*

<sup>2</sup>*Department of Radiology and Research Institute of Radiology, University of Ulsan College of Medicine,  
Asan Medical Center*

<sup>3</sup>*Department of Radiology, Seoul National University Hospital*

<sup>4</sup>*Department of Radiology, Boramae City Hospital*

<sup>5</sup>*Department of Radiology, College of Medicine, Yonsei University*

Factors that create artifacts may be related to the technologists, the processor, mammography unit, or the patients. A variety of artifact on mammograms can create pseudolesion or mask true abnormalities. It is therefore important for technologists and radiologists involved in mammography to be aware of such artifacts and to know how to correct them. Scheduled activities of programming quality control can reduce or eliminate most mammographic artifacts.

**Index words:** Mammography  
Artifact

Corresponding author: Hak Hee Kim, M.D.