

유방촬영장치에서 압박대 재료에 따른 피폭선량 평가

The Evaluation of Radiation Dose by Compression paddle materials in Mammography

홍 동 희*,**, 정 홍 량*,**
한서대학교 보건의료학과*
한서대학교 방사선학과**
극동대학교 방사선학과***

Hong Dong-Hee*,**, Jung Hong-Ryang*,**
Dept. of Health Care, Hanseo University*,
Dept. of Radiological Science, Hanseo University**,
Dept. of Radiological Science, Far East University***

요약

유방촬영은 날로 증가추세에 있으며 압박을 통해 영상을 얻는 것이 화질을 향상시키고 피폭선량을 줄이는데 필수적이다. 그러나 압박대 자체의 두께로 인해 산란선과 피폭선량을 증가시킬 수 있으므로 압박대 재질에 대한 고찰이 필요하다. 현재 임상에서 쓰이고 있는 재질은 폴리카보네이트이며 플라스틱 계열이다. 환자의 피폭선량을 줄이기 위해 노력한다면 이보다 더 좋은 재질에 대해 고려해볼 필요가 있기에 본 연구에서는 플라스틱 계열 물질과 탄소계열의 카본의 방사선투과성에 대해 비교해 보고자 한다.

I. 서론

유방암 발생율이 급속히 증가되면서 조기진단을 목적으로 유방촬영술(Mammography)의 검사건수가 증가되어가고 있다. 유방촬영술이란 유방에 발생하는 일반질병을 조기에 감별진단하기 위하여 압박을 통한 종괴의 크기와 모양, 표피의 두께, 유선의 확장, 섬유화, 석회화 등을 정밀하게 진단할 수 있도록 고안된 검사방법이다.

유방촬영에서 유방 압박은 환자에게 검사 시 고통을 수반하게 하지만 필름과 유방을 밀착시켜 분해능을 향상시킨다. 유방촬영은 투과력이 약한 low energy를 사용하기 때문에 유방을 압박하는 재질은 방사선에 거의 영향을 미쳐서는 안된다. 또한, 피폭선량을 최소화하기 위해 압박을 시키는데 이러한 압박대의 두께 때문에 영상을 구현하는데 방사선이 추가로 필요하게 되며 오히려 환자에게 불필요한 방사선량을 피폭시키게 된다. 그러므로 최소한의 두께와 방사선의 감약으로 유방을 압박시켜 영상을 표현시키게 하는 것이 압박대 재질의 필수요건이 된다. 그에 가장 적합한 재질은 폴리카보네이트(Polycarbonate : PC)이며 현재 임상에서 가장 많이 사용되고 있다.

폴리카보네이트는 플라스틱의 일종으로 내충격성, 내열성, 내후성, 자기 소화성, 투명성 등의 특징이 있고, 강화 유리의 150배 이상의 충격도를 지니고 있어 유연성 및 가공성이 우수하다. 잘 깨지고 변형되기 쉬운 아크릴의 대용제이자 일반 판유리의 보완재로 많이 쓰인다.

플라스틱은 합성수지(Synthetic)라고도 하며 크게 열경화성 수지와 열가소성 수지로 나뉜다. 열경화성 수지에

는 폴리스틸렌(PS), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드(PA), 폴리아세탈(POM), 염화비닐(PVC), 폴리카보네이트(PC), 아크릴(PMMA) 등이 있으며, 열가소성 수지에는 페놀(PE), 에폭시(EP), 멜라민(MF), 지아라부티리레이트(PDAP), 유레아(UF), 실리콘(SI) 등이 있다. 이들 중 현재 압박대 재질로 많이 쓰이고 있는 폴리카보네이트보다 강도와 빛투과성이 좋은 물질이 많다. 환자의 피폭선량을 줄이기 위해 노력한다면 압박대 재질 역시 고려해야 한다고 보며 폴리카보네이트 외에 임상에서 쓸 수 있는 여러 물질을 비교 평가해보고 그에 대한 새로운 재질을 제안해 보고자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 검사 장비

기존 검사 시 쓰이고 있는 압박대의 재질은 폴리카보네이트(Poly carbonate : PC)이다. 이는 아크릴 계열로 강도면이나 투과도면에서 우수성을 띄고 있다. 그러나 검사 시 환자의 피폭선량을 고려한다면 다른 물질도 고려해봐야 한다. 그래서 기존의 폴리카보네이트와 가장 비슷한 아크릴 계열의 PMMA, HOMO-PP, PET 그리고 탄소계열의 카본의 방사선 투과도를 비교해 보았다.

선량측정은 Raysafe Xi 선량계를 이용하였고, 각 물질을 검사 시와 최대한 동일한 조건에서 평가하기 위하여 ACR phantom을 이용하였으며, 산란선량을 최대한 줄이기 위하여 납관에 구멍을 뚫어 같은 위치인 4.5cm에 물질과 함께 위치시킨 후 측정하였다.

2. 검사 방법

2.1 선량 및 선질 평가

유방촬영 시 그대로를 재현하기 위해 ACR 팬텀을 놓고 압박대를 위치시켜 놓은 후 AEC mode에서 최적의 mAs와 kVp값을 얻었다. 그리고 모든 물질에서 동일한 위치와 동일한 선량으로 3번씩 측정하여 평균값을 도출해냈다.

2.2 Image J로 화질평가

각 재질에 따른 투과선량 측정 시 얻은 DICOM 파일 영상을 가지고 Image J에서 평균 pixel값을 얻어 비교 평가 하였다.

Ⅲ. 결과

1. 선량 및 선질 평가

재질명	관전압 (kVp)	관전류 (mAs)	투과선량(m Gy)	HVL (mmAl)
no-paddle	28	80	8.552	0.344
PC	28	80	6.308	0.375
PMMA	28	80	6.223	0.370
HOMO-PP	28	80	7.207	0.360
PET	28	80	5.766	0.388
CARBON	28	80	7.218	0.360

압박대에 의한 감약없이 측정된 선량값을 비교하기 위해 압박대를 제거 후 선량계를 위치시켜 측정된 값은 8.552 mGy가 나왔다. 그리고 각 재질에 따라 투과된 선량은 PC 6.308 mGy, PMMA 6.223 mGy, HOMO-PP 7.207 mGy, PET 5.766 mGy, CARBON 7.218 mGy가 나왔다.

2. Image J로 화질평가

재질명	Mean	StdDev	Min	Max
no-paddle	975.795	11.361	939	1015
PC	829.104	10.504	794	862
PMMA	818.428	10.495	775	858
HOMO-PP	888.994	10.856	856	924
PET	792.845	10.19	761	830
CARBON	897.118	10.382	864	929

Image J를 통한 각 물질을 통과한 선량의 pixel 값을 비교해보면 압박대를 제거하여 방사선 감약없이 측정된 영상은 975.795 가 나왔다. 그리고 각 재질에 따라 pixel 값은 PC 829.104, PMMA 818.428, HOMO-PP 888.994, PET 792.845, CARBON 7897.118 가 나왔다.

Ⅳ. 결론 및 고찰

본 연구에서 강도가 가장 비슷한 플라스틱 계열 PC, PMMA, HOMO-PP와 방사선 투과성이 가장 좋은 CARBON을 이용하여 비교 평가해 본 결과 현재 쓰이고 있는 PC보다 HOMO-PP가 아크릴 계열 중에서 더 방사선투과성이 좋았으며 그다음으로 PMMA, PET 순이었다. PET는 단가면에서 가장 저렴한 특성이 있지만 방사선 투과성이 기본 재질에 비해 많이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 탄소 계열인 CARBON은 재질이 투명하지 않아 유방의 자세를 잡는데 어려움이 따라 적합하지는 않지만 PC보다 더 높은 방사선 투과성을 보이므로 고려해 볼 필요가 있으며 향후 PC에만 국한되지 않고 더 좋은 재료를 압박대에 적용시킬 것을 제안해본다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 대한유방영상기술학회 “유방영상학” 대학서립 pp. 207-243, 2012
- [2] SK케미칼 www.skchemicals.com
- [3] Sickles EA and Weber WN, “High contrast mammography with moving grid assessment of clinical utility”, AJR, 146, 1137-1139, 1986