CR Cassette와 S/F Type Cassette의 후방산란 비교 연구

강희두* 강경렬 · 김희영 · 문은정 · 송효진 · 정원창 · 정재훈 · 윤강민
경희의료원 PACS팀* 고려대학교 보건대학 방사선과 · 금산메디칼

A Comparative Study on the Backscatter Radiation of CR Cassette and S/F Type Cassette

K. M. Yun, K. L. Kang, H. Y. Kim, E. J. Mun, H. J. Song,
W. C. Jung, J. H. Jung, H. D. Kang
Kyung Hee University Hospital PACS Team, Gold Mountain medical system inc. College of Health Sciences, Korea University Dept. of Radio-technology.

Ⅰ. 서 론

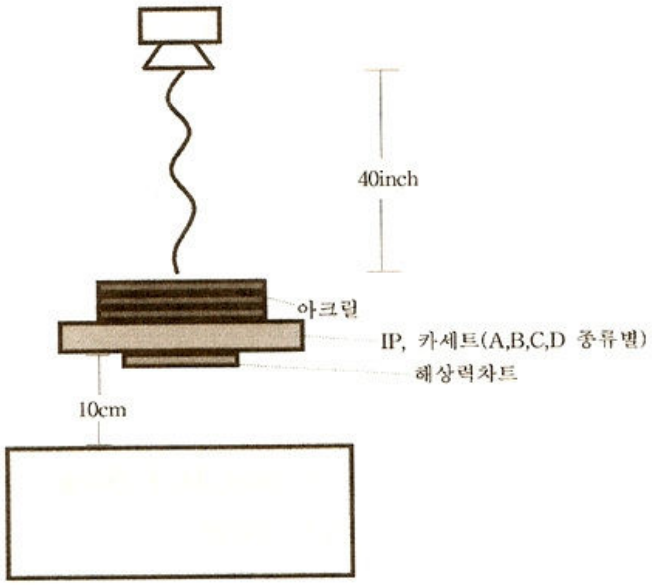
물체에 X-선이 입사되면 산란선이 각 방향으로 일어나며 산란되는 방향에 따라 물리적 특성에 많은 차이가 있다. 입사된 X-선은 피사체를 투과된 후 전방, 측방, 후방산란선이 발생된다. 전방산란은 X-선상에 산란 fog를 일으킬 수 있는 원인이 되며, 후방 및 측방산란은 방사선 장해의 원인이 되어 인체에 조사되면 선량분포에 크게 영향을 미친다. 그리하여 기존의 증감지-필름(screen-film : S/F) system에서는 산란선의 발생과 그 발생억제 및 제거 방법에 대해서 많은 연구가 있어왔다. 그 중 후방산란선은 특히 영상에 필요없는 정보를 필름에 전달할 뿐 아니라, 유용한 정보의 전달을 장해시키는 방사선이라 알려져 있다.

후방산란선은 X-선이 cassette 투과 후 벽(바닥)에 반사되어 cassette 배면으로 다시 입사하는 선으로 입사 X-선의 에너지, 피사체의 두께, 조사면적에 따라 산란선의 양과 질이 달라져 X-선 진단에서 대조도를 저하시키는 등 화질에 많은 악영향을 끼친다. 그렇기 때문에 이러한 후방산란을 차폐하기 위한 방법으로 기존의 S/F system에서는 film cassette 배면 안쪽에 납판을 사용하여 산란선을 흡수한다. 기존의 S/F-System처럼 요즘 진단방사선과의 디지털 의료영상분야 중 일반촬영 영역에서 큰 비중이 있는 CR(Computed Radiograpy) System에서도 후방산란선의 관한 연구가 필요할 것이다. 우리는 CR system에서 쓰이는 영상판(IP) cassette의 구조에 대해서는 아직 잘 알려지지 않았고, CR cassette가 S/F cassette에 비하여 가벼운 점을 생각해 볼 때 후방산란 방어 능력이 취약할 것이라 생각했다. 그리하여 S/F Cassette와 CR Cassette에 촬영조건(관전압, 거리조절)을 달리하여 후방산란의 변화를 실험하였다. 따라서 이 실험의 목적은 우리가 CR Cassette와 S/F Cassette의 구조를 이해 할 수 있게 되고 후방산란선을 방어하기 위한 효과적인 방법 등 알게 되는 것에 있다.

Ⅱ. 실험 방법 및 절차

1. 제1실험

ROC(receiver operating characteristic평가 -관찰자의 육안적 평가) 평가를 이용한 회사별
CR cassette의 후방산란선 차폐능 비교와 촬영조건(관전압,관전류)에 따른 후방산란선 영향의 변화를 알고자 계획하였다.



<그림 1>

1) 실험장치 및 기구

* General X-선 발생장치 : TOSHIBA KXO -15R
* CR 영상판독기(imaging plate reader) : 아그파
* Imaging Plate(IP) cassette : 아그파
* Resolution chart
* acryl phantom(20㎝)
* 납판(5× 5㎠)

2) 실험방법

서로 다른 회사의 CR의 cassette 3개를 촬영조건(관전압, 관전류)을 변화시켜 조사한 후, Re ader를 통해 얻은 모니터 영상을 ROC평가한다.

이때, [Acryl phantom의 두께 20cm(조직등가), FFD(film focus distance) 40inch, 조사야 14 × 17inch, CR cassette 뒷면과 바닥의 거리를 10cm로 고정]

① F사, A사, K사 3개 회사의 CR cassette 각각을 관전압 : 80~120kVp까지 10kVp씩 변화시켜 촬영한다. 관전류는 100mAs로 고정시킨다.

② 위에서 관전압을 90kVp에 고정하고, 관전류를 60~100mAs까지 10mAs씩 변화시켜 촬영한다. 나머지 조건은 ①과 같다.

2. 제2실험(검출기 이용)

검출기를 이용한 S/F type cassette 와 IP cassette 의 후방산란 차폐능 비교와 CR cass ette 회사별 비교, 촬영조건(관전압, 거리) 에 따른 후방산란량 변화를 알고자 했다.

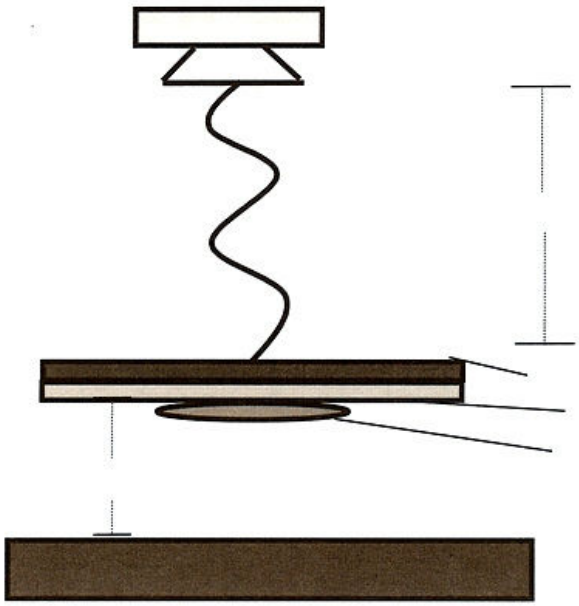
1) 실험장치 및 기구

* General X-선 발생장치 : TOSHIBA KXO -15R
* S/F typem cassette : Konica MK - II
* CR(Computed Radiography) cassette : ① 아그파 ② 코니카 ③ 후지
* Grid : 8 : 1
* 검출기 : EXPOSURE RATE METER(CA PINTEC MODEL-174)
* 기타 : 줄자, 카세트를 높이기 위한 지지대

2) 실험방법

film cassette 1개와 서로 다른 회사의 CR cassette 3개를 촬영조건(관전압, 거리)을 변화시켜 조사하고, 후방산란량은 지두형 검출기를 cassette 배면 중앙에 부착하여 측정한다. 이때, [FFD(film focus distance) 40inch, 조사야 14×17inch, 관전류 40mAs로 고정]

① film cassette 의 배면과 바닥 사이의 거리를 1㎝, 5㎝, 10㎝, 20㎝, 30㎝ 로 변화 시키고 각각의 거리마다 60~120 kvp를 10kvp씩 변화시켜 조사하여 검출기로 선량을 측정한다.



<그림 2>

② 검출기를 각각의 Cassette 위쪽 중앙에 놓고 관전압을 60~120kvp로 변화시켜 각각의 관전압에서 입사선량을 측정한다.

③ A회사 Cassette와 K회사 H회사 Cassette도 위와 같은 방법으로 측정한다.

Ⅲ. 실험결과

1. 제1실험 결과

실험 1에서는 ROC(receiver operating characteristic평가-관찰자의 육안적 평가)평가를 이용한 여러 개의 CR Cassette의 후방산란 차폐능에 대해 비교 실험해 보았으나 육안으로 비교할 만큼의 뚜렷한 결과를 얻지 못하였다.

2. 제2실험 결과

모든 실험은 40mAs로 고정시켰다.

<표1> A사 Cassette-바닥에서 1cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.5	2.1	5.2	9.5	13.5	19.6	26.8
2차	0.6	2.1	5.1	9.4	13.6	19.5	26.4
3차	0.6	2.1	5.1	9.4	13.7	19.4	26.7
평균	0.6	2.1	5.1	9.4	13.6	19.5	26.6
흡수선량(%)	99.2	98.2	96.8	95.6	94.2	93.7	92.2

<표2> F사 Cassette-바닥에서 1cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.8	2.9	6.3	12.2	15.3	22.6	31.0
2차	0.7	2.7	6.1	12.0	15.0	22.5	30.8
3차	0.9	2.8	6.1	11.7	15.1	22.6	30.5
평균	0.8	2.8	6.2	12.0	15.1	22.6	30.8
흡수선량(%)	98.9	97.5	96.1	94.3	93.5	92.1	91.0

<표3> S/F Cassette-바닥에서 1cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.3	3.5	7.2	13.1	16.6	24.5	34.2
2차	1.3	3.4	7.3	13.2	16.4	24.8	34.1
3차	1.3	3.5	7.3	13.4	16.4	24.9	33.9
평균	1.3	3.5	7.3	13.2	16.5	24.7	34.1
흡수선량(%)	98.3	96.9	95.4	93.8	92.9	91.4	90.0

<표4> k사Cassette-바닥에서 5cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.5	2.0	5.2	10.0	14.0	21.5	28.6
2차	0.5	2.0	5.2	9.9	14.3	21.7	28.5
3차	0.5	2.0	5.1	9.9	14.2	21.5	28.5
평균	0.5	2.0	5.2	9.9	14.2	21.6	28.5
흡수선량(%)	99.3	98.2	96.7	95.3	93.9	92.5	91.6

<표5> F사 Cassette-바닥에서 5cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.9	2.7	6.5	12.1	16.5	24.0	32.8
2차	0.8	2.7	6.5	12.1	16.5	23.9	32.3
3차	0.9	2.7	6.6	12.1	16.4	23.7	32.3
평균	0.9	2.7	6.5	12.1	16.5	23.9	32.5
흡수선량(%)	98.8	97.6	95.9	94.3	93.0	91.7	90.5

<표6> F사 Cassette-바닥에서 5cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.3	3.3	7.0	12.8	16.1	24.5	33.2
2차	1.4	3.1	6.6	12.4	15.3	23.6	31.6
3차	1.3	3.2	6.6	12.8	16.0	24.3	32.6
평균	1.3	3.2	6.7	12.7	15.8	24.1	32.5
흡수선량(%)	98.5	97.2	95.8	94.0	93.2	91.6	90.5

<표7> S/F Cassette-바닥에서 5cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.4	3.5	7.0	14.1	17.4	25.6	34.8
2차	1.5	3.6	7.0	14.1	17.5	26.3	34.6
3차	1.4	3.3	7.1	14.2	17.4	26.2	34.6
평균	1.4	3.5	7.0	14.1	17.4	26.0	34.7
흡수선량(%)	98.1	97.0	95.6	93.3	92.5	90.9	89.8

<표8> k사 Cassette-바닥에서 10cm 떨어진 곳의 거리에서측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.8	2.2	5.7	11.1	14.3	21.6	30.7
2차	0.8	2.2	5.6	11.1	14.0	21.8	30.8
3차	0.7	2.0	5.6	11.2	14.1	21.6	30.8
평균	0.8	2.1	5.6	11.1	14.1	21.7	30.8
흡수선량(%)	98.9	98.2	96.5	94.8	94.0	92.4	91.0

<표9> A사 Cassette-바닥에서 10cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.1	3.1	6.6	14.1	19.0	26.2	36.4
2차	0.9	3.2	6.9	14.3	17.8	26.2	36.5
3차	1.2	3.1	6.7	14.3	18.1	26.0	36.5
평균	1.1	3.1	6.7	14.2	18.3	26.1	36.5
흡수선량(%)	98.5	97.3	95.8	93.3	92.2	90.9	89.3

<표10> F사 IP-바닥에서 10cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.3	3.8	8.0	14.7	18.5	28.1	38.0
2차	1.3	3.5	7.5	14.0	18.3	26.7	35.8
3차	1.2	3.7	7.4	14.5	18.1	27.5	36.9
평균	1.3	3.7	7.6	14.4	18.3	27.4	36.9
흡수선량(%)	98.3	96.8	95.2	93.2	92.2	90.4	89.2

<표11> S/F Cassette-바닥에서 10cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.4	3.4	7.5	12.7	17.5	23.6	32.8
2차	0.7	3.2	6.8	12.7	17.5	24.0	32.9
3차	1.1	3.4	7.3	12.4	17.2	24.0	33.0
평균	1.1	3.3	7.2	12.6	17.4	23.9	32.9
흡수선량(%)	98.5	97.1	95.5	94.0	92.6	91.7	90.4

<표12> k사 Cassette-바닥에서 20cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.6	2.1	5.4	10.4	14.4	21.9	28.2
2차	0.7	2.2	5.3	10.3	14.5	21.8	28.1
3차	0.7	2.1	5.0	10.6	14.5	20.7	28.4
평균	0.7	2.1	5.2	10.4	14.5	21.5	28.2
흡수선량(%)	99.0	98.2	96.7	95.1	93.8	92.5	91.7

<표13> A사 Cassette-바닥에서 20cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.8	2.7	5.8	11.4	15.0	22.2	31.6
2차	1.0	2.8	6.1	11.7	15.1	22.7	32.1
3차	0.9	2.7	6.3	11.7	15.0	23.1	31.6
평균	0.9	2.7	6.1	11.6	15.0	22.7	31.8
흡수선량(%)	98.8	97.6	96.2	94.5	93.6	92.1	90.7

<표14> F사 IP-바닥에서 20cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.1	3.2	6.7	12.1	15.9	22.9	31.9
2차	0.9	3.0	6.7	11.9	16.3	22.7	32.1
3차	1.1	2.9	6.8	11.8	16.1	23.2	32.1
평균	1.0	3.0	6.7	11.9	16.1	22.9	32.0
흡수선량(%)	98.6	97.4	95.8	94.4	93.1	92.0	90.6

<표15> S/F Cassette-바닥에서 20cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.2	3.5	7.4	12.5	16.8	23.3	32.4
2차	1.1	3.4	6.9	12.6	16.7	23.8	32.2
3차	1.1	3.2	6.7	12.6	16.8	24.0	32.6
평균	1.1	3.4	7.0	12.6	16.8	23.7	32.4
흡수선량(%)	98.5	97.0	95.6	94.0	92.8	91.7	88.7

<표16> k사 Cassette-바닥에서 30cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.6	2.4	5.5	10.6	13.4	20.3	28.1
2차	0.7	2.3	5.4	10.6	13.4	20.9	28.0
3차	0.7	2.4	5.6	10.9	13.7	20.4	28.4
평균	0.7	2.4	5.5	10.7	13.5	20.5	28.2
흡수선량(%)	99.0	97.9	96.5	94.9	94.2	92.8	91.7

<표17> A사 Cassette-바닥에서 30cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	0.9	2.8	6.8	13.1	17.0	24.8	32.9
2차	0.9	2.8	6.8	13.0	16.8	24.6	33.4
3차	0.9	2.7	6.8	13.0	17.1	24.7	33.3
평균	0.9	2.8	6.7	13.0	17.0	24.7	33.2
흡수선량(%)	98.8	97.5	95.8	93.9	92.7	91.4	90.3

<표18> F사 Cassette-바닥에서 30cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.1	3.4	7.4	13.2	16.7	25.1	32.2
2차	0.9	3.3	7.4	13.1	16.8	25.4	32.1
3차	0.8	3.4	7.4	13.3	16.7	25.5	32.2
평균	0.9	3.4	7.4	13.2	16.7	25.3	32.2
흡수선량(%)	98.8	97.0	95.3	93.8	92.9	91.2	90.6

<표19> S/F Cassette-바닥에서 30cm 떨어진 곳의 거리에서 측정

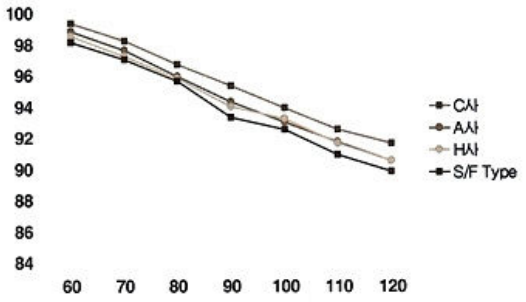
(단위 : mR)

kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	1.5	3.8	6.8	13.1	16.9	25.7	34.2
2차	1.2	4.0	7.6	13.1	18.2	26.1	34.6
3차	1.4	3.8	7.6	13.0	18.0	26.3	34.7
평균	1.4	3.9	7.3	13.1	17.7	26.0	34.5
흡수선량(%)	98.1	96.6	95.4	93.8	92.4	90.9	89.9

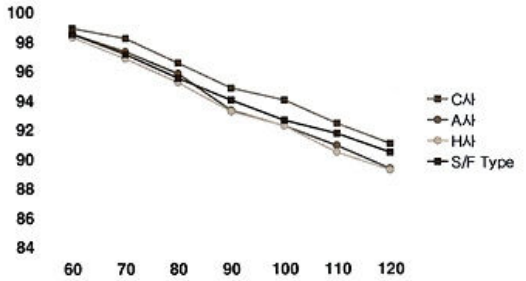
<표20> 조사선량

(단위 : mR)

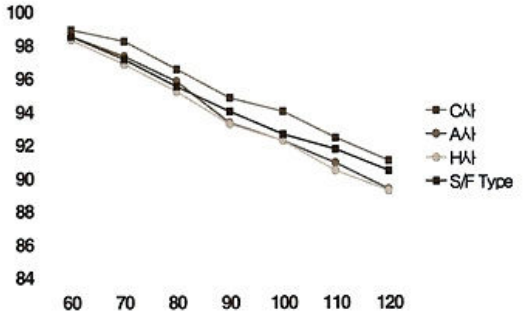
kVp / 횟수	60	70	80	90	100	110	120
1차	71.4	113.7	158.0	213.0	236.0	286.0	343.0
2차	76.8	115.9	159.9	211.0	233.0	283.0	343.0
3차	77.0	112.0	159.1	211.0	232.0	291.0	337.0
평균	75.1	113.9	159.0	211.7	233.7	286.7	341.0



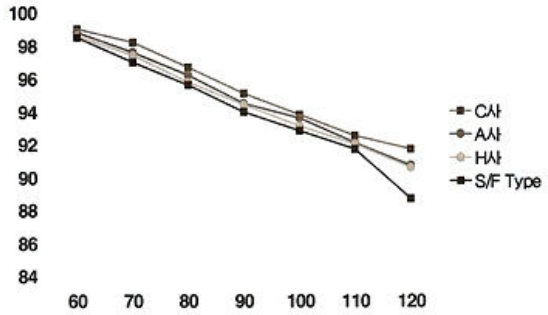
Cassette-바닥에서 1cm 떨어진 곳의 거리에서 측정



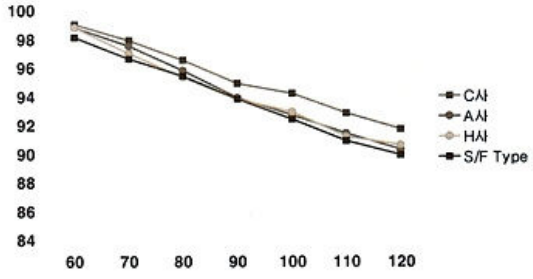
Cassette-바닥에서 5cm 떨어진 곳의 거리에서 측정



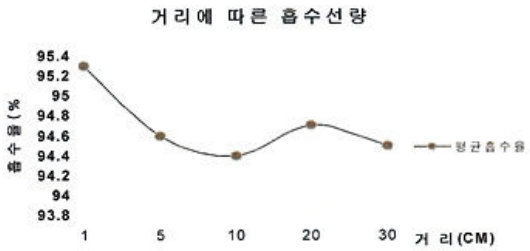
Cassette-바닥에서 10cm 떨어진 곳의 거리에서 측정



Cassette-바닥에서 20cm 떨어진 곳의 거리에서 측정



Cassette-바닥에서 30cm 떨어진 곳의 거리에서 측정



거리변화에 따른 흡수선량비율
(3종 cassett 평균값)

Ⅳ. 고 찰

실험 1에서는 ROC(receiver operating characteristic 평가-관찰자의 육안적 평가)평가를 이용한 여러 개의 CR Cassette의 후방산란 방어능에 대해 비교 실험해 보았다. ROC해석법은 (Mets, C.E. 1979) accuracy, sensitivity, specificity 등의 진단에 있어 질환의 판정에 대한 평가방법의 결점을 보완하기 위해 고안된 평가방법이다. 많은 화상시스템의 물리적 특성은 공간해상력, noise의 크기와 구조(Wie ner spectrum), 대조도(특성곡선)에 의해 나타내어진다. ROC해석법은 ROC곡선을 이용하는데 ROC곡선은 "수신자 동작특성곡선"이라고도 말해져, 관찰자의 '자극에 대한 반응'을 나타내는 것을 알 수 있다. 횡축에는 신호가 들어있지 않은 시료를 본 경우 신호가 있다고 틀리게 답한 조건확률(오버확률): P(Sln)을 취하고, 종축은 신호가 들어있는 시료를 보고 신호가 있다고 답한 조건 확률(적중확률): P(Sls)를 취한다. 여기서 ROC곡선이 생긴다. 이 방법은 신호검출이론을 기초로 한 것으로써 잡음의 속에서 약한 신호를 검출하려 할 때 이용되고, 제시된 예와 같은 실험에 이용하는 방법으로써는 타당하다고 말할 수 있다. 그러나 실험1에서 육안으로 비교할 만큼의 결과를 얻지 못하였고, 따라서 육안으로 구별 할 순 없지만 fog를 일으키는 미량의 산란선량의 측정을 위해, 검출기를 이용한 후방산란선량을 측정하는 실험 2를 계획하였다.

실험 2에서는 크게 3가지를 개선하여 보았다. 첫째, Air gap 효과에도 불구하고 카세트 뒷면과 벽과의 거리가 10cm일 때 후방산량선량이 최대라는 선행연구물의 결과를 확인하기 위해서 거리를 변화하여 실험해 보았고 둘째, 관전류는 관전압과 달리 촬영조건을 일정하게 증가하려면 관전류를 배수로 높혀주어야 하고 환자 피폭에 영향이 많아 임상에서 관전류의 변화는 사용하지 않으므로 관전류에 관한 실험은 생략하였다. 셋째로 film cassette와 CR cassette의 후방산란 차폐능을 비교 할 수 있도록 S/F cassette 도 함께 실험하였다.

선량측정은 비교적 정확한 실험값을 얻기 위하여 동일 조건에서 3회 조사한 후 그 평균 선량값을 이용하였다. 실험의 목적인 후방산란의 방어능력의 평가는 cassette의 흡수선량율이 높은 순으로 알아보았다. 여기서 흡수선량율은 조사선량 중 흡수선량이 차지하는 비율이다.

조사선량은 cassette전면에서 측정<표 16> 하고 후방산란량은 cassette 뒷면에서 측정<표 1~15> 하여 구하였다. 이렇게 하여 얻은 실험2의 결과와 원인에 대한 고찰은 다음과 같다.

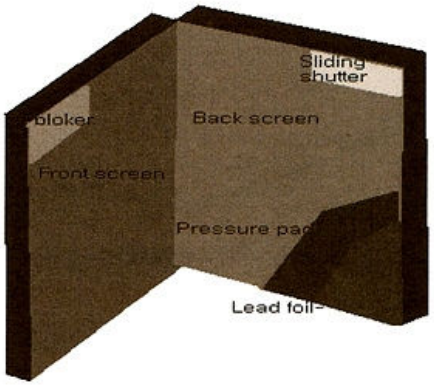
첫째, 거리변화에 관한연구는 <그림8>의 그래프에서 보이듯이 '거리가 멀어 질수록 공기층에 의해 산란선이

$$\text{흡수선량률}(\%) = \frac{(\text{조사선량} - \text{후방산란량})}{\text{조사선량}} \times 100$$

감약'되는 'Air gap효과'와는 달리 10cm 거리에서 가장 산란선이 많다는 선행연구가 사실임을 확인 할 수 있었다. 예외적으로 거리가 30cm일 때 흡수선량비율이 오히려 20 cm 일 때 보다 낮았는데 이것은 전원의 불안정 때문이라고 생각되었다. 왜냐하면 우리가 사용한 X-선 발생장치는 단상전파정류 방식(TOSHIBA KXO-15R)으로 출력의 안정이 삼상이나 인버터 정류방식에 비해 떨어지고, 30cm에서 실험할 당시가 늦은 저녁시간이었으므로 함께 전원을 공급받는 다른 X-선 발생장치들이 다른 때와 달리 모두 off상태 여서 상대적으로 더 많은 출력을 낼 수 있었으며, 또한 바닥에서 cassette뒷면의 거리를 30cm로 높이면서 지지대의 물질이 달라졌고 X-선 tube의 위치도 바뀌었기 때문이다.(단 FFD는 40inch로 동일하였다.)

둘째, 관전압변화에 따른 연구는 <그림 3, 4, 5, 6, 7>에서 관전압이 증가할수록 흡수선량이 감소함을 알 수 있었다. 즉 고관전압 일수록 후방산란의 영향이 크다는 결과를 얻을 수 있다.

셋째는 기존의 S/F cassette와 CR cassette의 비교, CR cassette의 회사별 비교이다.



< X선 필름 카세트의 구조 >

기존의 증감지-필름(screen-film : SF) sys tem에서 사용되는 S/F Cassette는 위 그림과 같이 cassette뒷면 안쪽에 납층이 있어 후방산란을 흡수할 수 있는 구조로 되어있다. 그러나 CR system에서 사용하는 CR Cassette의 구조에서는 후방산란을 방어할 수 있는 특별한 장치가 구조적으로 포함 되어있는지는 알려져 있지 않다. 이것은 CR의 제조회사가 외국사이며 CR system이 아직 종합병원 외에는 보급되지 않은 곳이 많고 CR cassette가 매우 고가라는 점을 들 수 있겠다. CR cassette가 S/F Cassette에 비해 가볍고 소형인 점을 생각해 볼 때, S/F Cassette에 비해 CR Cassette는 후방산란을 방어할 수 있는 능력이 매우 취약할 것으로 예상했다. 그러나 결과는 놀라웠다. <표 1~표 16>을 정리한 <그림 3~그림 7>에서 CR Cassette가 S/F Cassette보다 흡수선량비율이 높게 나타났다. 즉 가설과는 달리, CR Cassette가 S/F Cassette에 비해 자체 내에서 선량흡수가 많아 후방산란이 적음을 알 수 있다. 일반적으로 흡수능력이 높으려면 물질의 원자번호가 높거나 질량이 커야 하는데 기존의 S/F cassette 보다 경량화 된 CR cassette가 흡수능력이 더 뛰어난 것으로 보아 CR cassette는 어떤 특별한 구조나 물질로 후방산란선 흡수능력을 높였을 것으로 생각해 볼 수 있었다. 또한 CR회사별 비교는 K사 cassette가 A사 cassette보다 후방산란선 흡수능력이 뛰어남을 나타내었다.

V. 결 론

CR Cassette와 S/F Cassette를 바닥으로부터의 거리와 관전압을 변화시켜 흡수선량을 알아보고 그에 따른 후방산란의 영향에 대해 비교 실험한 결론은 다음과 같다.

1. 후방산란선의 영향은 카세트 뒷면과 바닥과의 거리가 10cm 일때 가장 크다.
2. 고관전압 일수록 후방산란에 대한 영향이 크다.
3. CR Cassette는 S/F Cassette보다 CR Ca ssette 자체 내에서의 흡수선량이 많다. 따라서 후방산란을 일으킬 경우가 S/F Ca ssette에 비해 적다. 구조적 측면에서는 후방산란에 대한 특별한 장치가 없지만 IP물질 자체가 후방산란에 대한 방어능력이 우수하다.

참고문헌

1. 허준, 김창균외 後方散亂과 露出倍數에 관한 대한방사선사 기술학회지 Vol.5,No.1,1982
2. 김정민 외 4명 공저 방사선 화상정보학(신광출판사 2000년)
3. 대한 PACS 학회 홈페이지
4. 아그파 홈페이지-www.agfa.co.kr
5. 코니카 홈페이지-www. konica.co.kr
6. 오현주 등-X 선 촬영시 산란선 방향 의존성에 관한 연구 대한방사선사 기술학회지. Vol .18. No.1. 1995
7. 허준·최종학 외 편저 의료방사선사진학(신광출판사 2000년)