

Cassette-증감지계 사용실태에 관한 연구

방사선과

조교수 이성길

전임강사 김영근

I. 서 론

증감지는 방사선에 대해서 Sensor 기능이 있어 수광계로써 큰 역할을 하고 있으며^{1,2)} 특히 최근에 X-선 사진에 대해 품질보증의 중요성이 대두됨에 따라 증감지의 보수관리는 대단히 중요하다^{3,4)}. 그 방법으로써 Soft ware와 Hard ware면에서의 품질보증체계가 논의되고 증감지의 성능과 이용범위등에 대해서는 많은 보고가 있으나^{5,6,7)} 그 보수관리를 중심으로 한 관리 항목과 방법에 대해서는 구체적인 보고가 별로 없다.

방사선 과학기술의 엄청난 변화와 발전에도 불구하고 증감지의 실질적인 관리기술은 종래의 초보적인 방법이 되풀이 되고 관리기술의 발전이 없다는 것은 아이러니라 하지 않을 수 없으며, 이에 대한 지원을 위해서는 전문적인 Quality Control(Q.C)용 기구의 확보 및 그 활용을 위한 교육의 확대와 지역예의 관리기술이 보급과 정보교환이 시급한 과제라고 보아진다. 증감지와 필름의 밀착정도는 상의 왜곡(blurring)을 가져와 contrast와 sharpness 저하를 초래하며, 증감지 감도 저하는 상의 농도저하와 조사선량 증가로 인한 피사체의 피폭이 문제된다⁸⁾. 저자는 Screen contact test와 증감지 균등도 검사를 통하여 Cassette-증감지계 성능검사를 광주 지역 병, 의원에서 사용하고 있는 145개 Cassette를 무작위 선정하여 실험을 실시한 바 있어 그 결과를 보고 하고자 한다.

Ⅱ. 기구 및 실험방법

1. 기구 및 재료

- 1) X-선발생장치 : Digitron, 3VA(Siemens), 125KVP, 640mA.
- 2) Screen: Okamoto, Kyokko, Universal, Dupont, Siemens, Toshiba.
- 3) Cassette : Okamoto, Kyokko, 정원 Co.
- 4) Screen Contact Test Mash : RMI 142B
- 5) Film: Konika -AX type
- 6) Automatic processor: Fuji 300 (34.3°C)
- 7) 수평계기
- 8) Calliper
- 9) Lead Mask

2. 실험방법

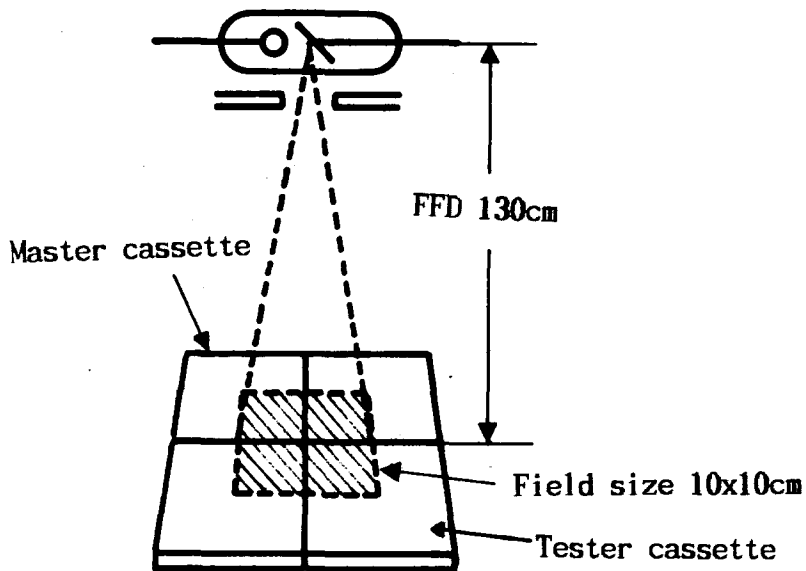


Fig. 1 Placement of Master cassette and Test cassette by proper exposure

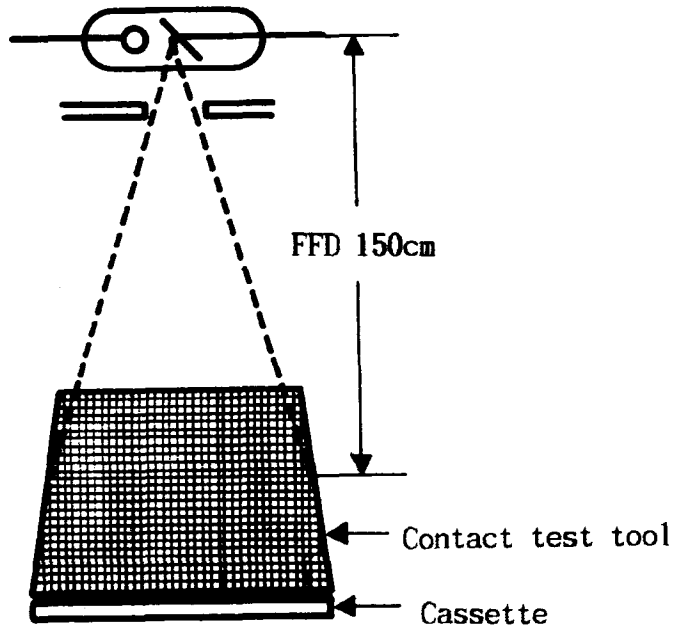


Fig. 2 Placement of Screen Contact Test Tool by proper exposure

증감지 균등도 검사를 하기위해서 감도가 명확한 Master cassette를 광조사야 중심에 놓고 X-선이 조사된 필름 농도가 1.3~1.8의 범위에 올 수 있도록 노출범위를 조절한다. 그후 그림1. 처럼 Master cassette를 포함한 marking이 된 4개의 Cassette의 한쪽 모서리 접점 중심에 광조사야 중심에 맞추고, 이때 X-선관 초점-table간 거리를 약 130cm로 하고 광 조사야의 크기를 약 $10 \times 10\text{cm}$ 으로 조절한 후 exposure하여 얻어진 사진을 통해 Master cassette에 내장되었던 필름의 중심농도(Dr), 측정대상 카세트의 중심농도(Di)를 측정 기록하여 그 비를 Di/Dr 의 식에 의해 산출 한다. Di/Dr 의 비는 0.85~1.15의 범위 이내에 있어야 하며, 농도비가 0.85~1.15 이하인 Cassette-증감지계는 교환대상으로 판정한다.

Film-Screen contact test는 그림 2. 처럼 측정하고자 하는 Cassette의 장착이 X-선관의 양극-음극에 수직이 되게 table top에 놓는다. X-선의 초점을 Cassette 중심에 일치 시키고 FFD를 150cm 되게 한다. 투광되는 광조사야를 카세트 크기로 조절한 후 시험기구를 Cassette 위에 놓는다. 조사조건은 소초점을 사용하여 X-선을 조사하며, 이상적인 조사 조건은 필름의 중심농도가 2.0~2.5의 범위에 있어야 한다.

또한 증감지 감도와 Size, 사용기간 별로 조사도 병행했다.

Ⅲ. 실험 결과

조사대상 증감지는 표1에 나타난것과 같이 145개 증감지 중에서 고감도 132개로 91.03%, 표준감도가 13개로 8.96% 차지했다. 저감도 증감지는 단 한개도 사용되지 않고 있었다.

Speed	No.	Percent(%)
High	132	91.03
Medium	13	8.96
Lower	0	0
Total	145	100

Table 1. Distribution of Screen Speed

증감지에 표시된 감도,제조회사별로 분류하면 표2에서와 같이 고감도 증감지는 Okamoto 제품이 66개(50.5%), 다음이 Kyokko가 20개(15.1%), Siemens가 19개(14.4%)이며 표준감도는 Okamoto가 8개(61.5%)로 나타났다.

Marker	H. S		M. S	
	No.	Percent(%)	No.	Percent(%)
Kyokko	20	15.15	5	38.46
Okamoto	66	50.50	8	61.53
Universal	6	4.54	0	0
Dupont	9	6.81	0	0
Siemens	19	14.39	0	0
Toshiba	12	9.09	0	0
Total	132	100	13	100

Table 2. Classification of Screen by Indicated Speed

* H .S : High Speed M .S : Medium Speed

증감지 크기별로 분류하면 표 3에서와 같이 14"×17"가 고감도 65개(49.24%), 14"×14"가 고감도 27개(20.46%),표준감도 5개(36.45%), 10"×12"가 고감도 16개(12.12%), 표준감도가 8개(61.54%), 8"×10"가 고감도가 24개(18.18%)로 나타났다.

Size	H. S		M. S	
	No.	Percent(%)	No.	Percent(%)
14" × 17"	65	49.24	0	0
14" × 14"	27	20.46	5	36.45
10" × 12"	16	12.12	8	61.54
8" × 10"	24	18.18	0	0
Total	132	100	13	100

Table 3. Classification of Screen by Size

증감지는 사용함에 따라 여러가지 조건에 따라서 노후화되고 이로 인한 노출조건이 증가된다. 이러한 노후화 정도를 알기위해서 새로운 증감지(Master screen)를 사용해서 촬영시 얻어지는 사진상의 농도(D=1.3-1.18)에 대한 실험한 증감지(Test screen)의 농도를 비교해서 증감지의 노후화 정도를 파악한 결과 표 4와 같이 나타났다.

농도비 (Di/Dr)가 0.85~1.15값을 나타낸 Test screen은 감도의 안정성을 의미하는데 고감도가 57개로 41.3%로 나타났고,표준감도가 8개로 61.5%로 나타났다. 농도 비가 0.85이하인 것은 교체대상 증감지로 고감도가 71개로 53.8%로 나타났고, 표준감도는 5개로 38.5%로 나타났다.

Density ratio(Di/Dr)	High Speed		Medium Speed	
	No.	Percent(%)	No.	Percent(%)
1.15 이상	4	3.03	0	0
0.85~1.15	57	40.08	8	61.54
0.85 이하	71	53.79	5	38.46
Total	132	100	13	100

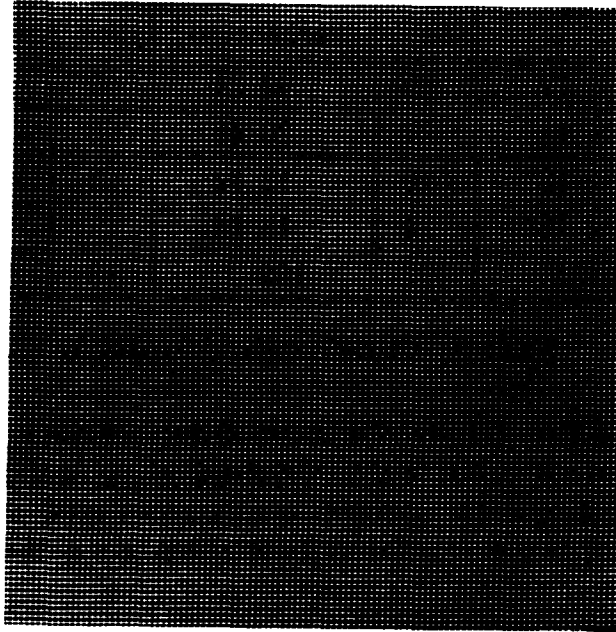
Table 4. Ratio of Test screen density/ Master screen density

* Di: Test screen density Dr: Master screen density

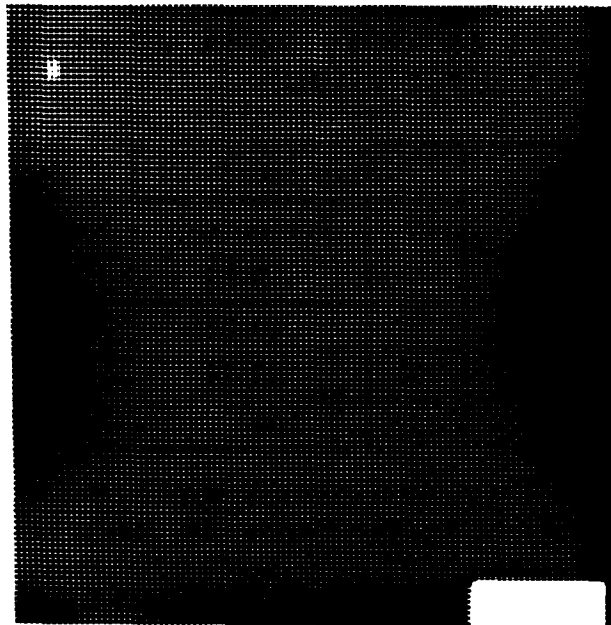
증감지는 Cassette내 잘 부착되어 있어 film을 삽입했을 때 film과 Screen간의

밀착이 잘 되어 있어야만 좋은 화상을 얻을 수 있는데 Cassette 사용상 부주의와 노후화로 밀착이 잘 안되면 상의 왜곡을 초래한다.이런 상태를 알기 위해서 Film-Screen Contact Test를 실시한 결과 사진1의 A,B,C와 같이 세가지 형태로 나타났다. 사진 1의 A는 밀착이 양호한 사진이며, B는 주변부 밀착 불량 사진이고, C는 중심부 밀착 불량 사진으로 나타난 Wire Mash Pattern의 영상이 얻어졌다.

A



B



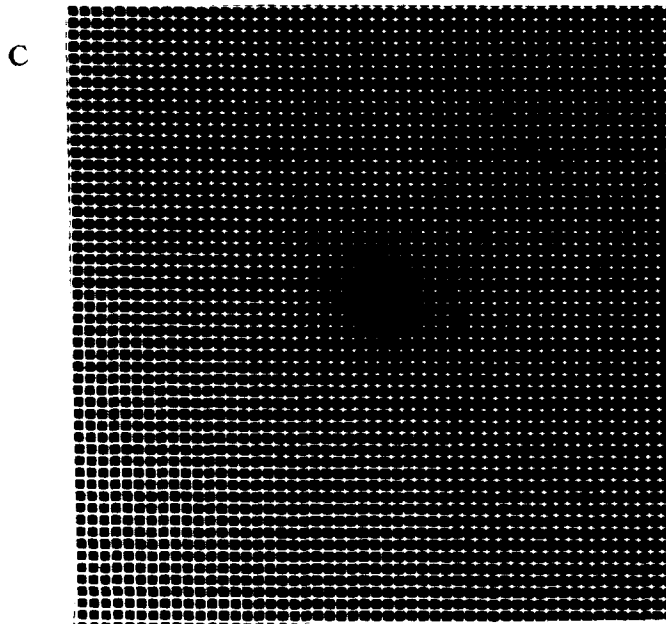


Photo 1. Image of Film screen contact test

증감지의 밀착 정도를 크기별로 파악한 결과 표 5에서와 같이 나타났다. 8"×10"나 10"×12"는 대체로 밀착도가 80%이상으로 양호하게 나타났으나 14"×17" cassette는 밀착도가 70%이상 불량율이 높게 나타났다.

Size (cassette No.)	Screen Contact Image		
	A	B	C
8" × 10" (24)	79.16%(19)	12.50%(3)	8.33%(2)
10" × 12" (24)	83.33%(20)	12.50%(3)	4.16%(1)
14" × 14" (32)	40.62%(13)	50.00%(16)	9.37%(3)
14" × 17" (65)	29.23%(19)	49.23%(23)	21.53%(14)

Table 5. Distribution of Screen contact test image by film size

IV. 고 찰

현재 사용하고있는 증감지는 CaWO_4 계로서 그 대부분이 고감도(91.03%)이며 선예도 위주의 저감도 증감지는 전혀 사용되지 않고 있었다. 이에 대해서 岡村⁹⁾의 보고에 의하면 증감지 선정비를 저감도, 표준감도, 고감도 증감지가 각기 12:75:16으로 표준감도증감지가 대부분을 차지하고 있었다. 증감지의 선정기준과 성능평가기준에서는 감도, 선예도, 입상성등을 고려해서 촬영부위에 알맞는 감도의 증감지를 선택하여 사용되어야하나 병, 의원에서는 감도에 치중하고 있는 까닭에 주로 고감도 증감지가 많이 사용되고 있다. 고감도 증감지의 사용은 피폭선량의 경감과 촬영조건에 대해서 X-선장치의 용량부족을 보완하기 위해 사용된다. 그러나 피폭선량 경감보다는 고감도증감지일수록 선예도의 저하로 인한 정보전달능력이 저하를 초래한다^{10,11,12)}. 따라서 현재 사용되고 있는 증감지의 정보량과 검사결과의 판정에 필요한 정보량을 정량화 되어야 한다고 사료되며, 이것이 일반화되지 못한 관계로 증감지의 선정을 사용자의 주관에 너무 의존하고 있는 현재 우리들의 실정은 조속히 시정되어야 할 과제라 하겠다. 증감지는 사용개시전 반드시 Cassette뒷면에 사용개시일, 증감지의 감도표시등의 label을 부착해서 일정기간 또는 일정시간 사용 후 교환시기를 결정해야 하는데 본 실험에서는 사용기간에 따른 감도의 저하가 그 수량이 일정치 않아 평균치의 산출이 곤란하였으며 또한 촬영횟수를 전혀 알수 없었다. 또한 사용개시일 표시가 전혀 안된 증감지가 고감도일때는 53.78%, 표준감도 61.5%로 증감지 관리에 큰 문제점으로 나타났다.

증감지는 사용함에 따라 표면의 기계적 마찰이나 화학물질등의 오염등에 의해 감도저하에 따라 사진상의 농도저하가 일어난다. 이러한 증감지의 노후화 이유는 우리나라에서는 증감지 사용실태에 대해 아직 정확한 조사가 없어 알 수 없으나 일본 기술학회의 보고¹³⁾에 따르면 증감지를 교환하는 것은 사용기간과 촬영매수에 따라 다르고 특히 사용상 부주위에서 오는 얼룩으로 인한 교환되는율이 높은 것으로 나타났다. 일반증감지의 경우 제조회사가 권유하는 증감지 교환시기는 사용기간 2년과 촬영매수 10,000회 이내로 나타났다. 실험결과 표 4에 나타나듯이 농도비가 0.85이하인 50%이상의 증감지가 감도 저하에 따른 교체 대상으로 나타났다.

또한 희토류 증감지가 CaWO_4 계 증감지의 증감율보다 4~5배정도 높아 조사선량의 저하에 따른 피폭선량과 증가로 상의 질을 향상시킨다고 보고되어^{14,15,16)} 서울 지역의 병, 의원에서는 대부분 교체되어 사용되고 있으나 이 지역의 병, 의원에서는 거의 사용되지 않는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 희토류형광체증감지로 교체시 경제적 부담과 film선택, 촬영조건 변화등이 복잡하기 때문으로 사료된다.

Cassette밀착불량으로 인한 상의 왜곡(blurring)은 정확한 진단에 어려움을 초래

하게 될 것이다. 이러한 Cassette의 불량율을 줄이기 위해 Cassette 선정시 검사를 통해 합격된 Cassette만 구입해서 사용해야 할 것이며¹⁷⁾, 사용상 부주의에서 오는 불량율을 줄이기 위해 1개월에 1회정도 Cassette관리를 실시해야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

광주지역의 병,의원에서 현재사용하고 있는 Cassette-증감지계를 무작위 선정하여 증감지 균등도 검사와 Screen contact test 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 사용하고 있는 증감지의 감도가 각각 심한 차이를 나타냈다
2. 증감지 선정기준은 감도를 위주로 하고 있었으며, 고감도 증감지가 91.03%를 차지하고 있었다.
3. 사용되는 증감지의 대부분이 사용기간의 미상(고감도증감지가 53.78%, 표준감도증감지가 61.53%)으로 나타났다.
4. Cassette size가 클수록 film-screen밀착도의 불량률이 높게 나타났다.

참고문헌

1. 이상석, 권달관, 박영선: 방사선감광학, 청구문화사, 117~165(1991)
2. 박수성, 김건성, 이관세, 이용철, 박경진, 김건중 : 진단방사선원리, 대학서림, 173~195(1985)
3. 허준: 증감지 보수관리, Image Research, 1(2), 25~28(1993)
4. 鈴木幸太郎 : 増感紙の適正な更新時について, 増感紙 輝度の 輕時的 變化, 日本放射線技術學會雜誌, 26(1), 22(1970)
5. Edward E. Christensen, Thomas S. Curry, James E Dowdey : An Introduction of the Physics of Diagnostic Radiology, Lea & Febiger, 112~123, (1978)
6. 허준, 김창균, 강형석, 이인자: Fuji 회토류 증감지와 정색성 Film에 관한 검토, 한방기학지, 9(1), 82-87(1986)
7. 小川敬壽 : 最近の高畫質 低線量を 可能にした 稀土類増感紙 システム, 日本放射線技師會雜誌, 30(10), 69(1983)
8. 高野正雄, 園田實, 三浦典夫, 四宮惠次 : Radiograph における Graininess と

- Sharpness の検討, 日本放射線技術學會 第29回 總會 抄録集,196(1973)
9. 岡村裕之 : 増感紙フィルムについてのアンケート集約, 日本放射線技術學會雜誌,38(2),220(1982)
 10. 허준:방사선화상정보기술, 신광출판사. 50~65(1988)
 11. Miura Norio, Shimizu Etsuo, Suzuki Yujiro, Aokiyuji : Development of The High Quality X-ray Intensifying Screen,B-series, Kasei optonix, LTD pp.17~22(1985)
 12. 染谷武男,提直葉 : 増感紙の變性について, 日本放射線技術學 會雜誌,38(4),572 (1982)
 13. 四宮惠次, 三浦典夫,栗原克己, 鈴木優二郎 : 稀土類元素螢光 體増感紙のX線寫眞システムについて(稀土類螢光體の基本特性 と高感度システムの書質要因), 日本放射線技術學會 第40回 總會記念文獻集 (第2卷),210(1984)
 14. Rossel Raymond P, Hendes Willam R. Ahrens. chuck R. : An Evaluation of rare Earth screen/film combinations, Radiology,121,465~471(1976)
 15. 이인자,허준:CaWO₄ 및 Gd₂O₂S:Tb 증감지의 형광채 형태와 사진 감도 특성에 관한연구, 한방기학지,16(1),41~56(1993)
 16. 권이선,박장환,임오수,정경모,정환:Insight film을 이용한 농도측정 평가,한방기학지,15(2),17~23(1992)
 17. 김영일: 진단영상 QC,대학서림, 145~146(1993)

A study on the actual condition of cassette-intensifying screen

Lee, Seong-kil
Kim, Young-geun
Dept. of Radiological Technology
Kwangju Health College

> Abstract <

The intensifying screen speed and contact test are investigated with cassette-intensifying screen using the hospital and clinics in Kwangju.

The results are as follows;

1. The using intensifying screen speed are extremely different each other.
2. The using intensifying screen are most H.S.(91%)
3. The most of using intensifying screen are not clear in period of using (H.S:54%,M.S:62%)
4. The film-screen contact functions are inferior as increase in size.