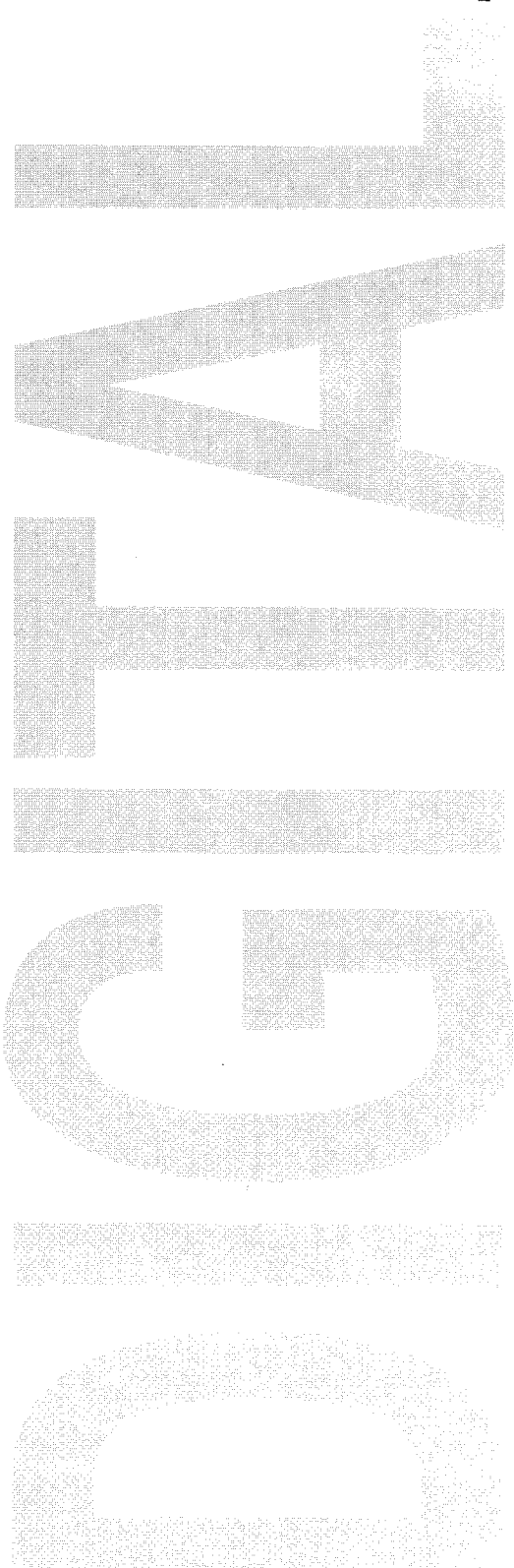


Computed Radiography 환경에서의 REPEAT 유형변화에 대한 고찰

안미섭 · 장광현 · 문희석 · 정 환
삼성서울병원 영상의학 · 진단방사선과

Abstract

..... Before entering 21st Century, modern medical science is requiring more precise display which is highly estimated in diagnostic value as radial science technology is achieving sharp development. And it is also trying to contribute to improve national health and to offer better service by reducing radial exposure. General projection and Fluoroscopy which are most difficult to be displayed in digital tend to change their way : from analog to digital with development of Electronic Engineering and Computer Technology. Introducing to CR system in 1994, SMC have displayed General projection and Fluoroscopy 100% in digital using CR system. This study searched differences between repeat rate, repeat type in the exam using Film/Screen and those in the exam using CR system. According to the analysis of repeat types and repeat rate of Film which was reused by using CR system in general projection room and Fluoroscopy room of SMC, we found that total 192,813films were used and 2,097films, 1.09% of total



were reused. However, actual repeat covers 0.76% to 1.461sheets with the exception of 636sheets. As above, display process using CR system is 0.76% much lower than general repeat rate 2~4% of Film/Screen exam. Besides decreased under/over exposure, it is appeared that position failure rate in repeat rate 0.76% covers relatively high 31%. Noticing that repeat caused unskilled devices handing was found many times, sufficient understanding seems to be required to reduce repeat.

1. 서론

21세기를 앞둔 현대의학은 방사선 과학기술이 발전함에 따라 보다 진단적 가치가 높고 정확한 영상을 요구하고 있으며 환자에게 최대한 방사선 피폭을 줄여 보다 나은 서비스를 실현하려고 노력하고 있다. 그동안 디지털화가 가장 어려웠던 일반검사 및 투시조영검사에서도 전자공학 및 컴퓨터 기술의 발전에 힘입어 아나로그 영상에서 디지털 영상으로 옮겨 가고 있는 추세에 있다.

본 병원은 94년에 CR system을 도입하여 일반 촬영 및 투시 조영 검사의 100%를 CR system을 이용하여 디지털 영상 처리하고 있다. 이번 연구에서는 Film/Screen을 이용한 검사에서의 재촬영률(repeat rate), Repeat 유형과, CR system을 이용하여 검사 하였을때 달라지는 재촬영률의 변화 및 Repeat유형의 변화에 대하여 분석하여 보기로 하였다.

2. 조사대상 및 분석방법

1. 조사대상 및 분석기간

CR system 사용 초기에 발생된 Repeat data를 기준으로 Repeat 유형을 분석하였고, Repeat film의 유형별 분석 기준을 설정하였다. 이렇게 설정된 기준에 의해 1996년 1월부터 96년 6월까지 삼성서울병원 일반검사실 및 투시검사실에서 CR system을 이용하여 검사된 재진 필름의 Repeat유형 및 재촬영률의 변화에 대하여 분석하여 보았다.

표 1. Repeat 유형별 분석

기 술	Format error IDT 잘못된입력 Double exposure	자 세	자세불량 호흡불량 환자움직임
	Collimation Marking Artifact (Foreign body) Miss Exam	장 비	장치조작미숙 EDR error IP problem Processor error
	Unexposure Double print 적정노출 (Gain)	기 타	Light exposure 기타
		Repeat total Repeat rate	

표 2. QA 유형별 분석

장 비	장비QC LP dheck density	기 타	Reprint (Film loss) 기 타
Research	연구용검사 계속검사 Reprint	QA total QA rate	

2. 분석방법

분석방법으로는 크게 Repeat 유형별 분석 및 QA 유형별 분석 두가지로 나누어 분석 하였다.

1) Repeat 유형별 분석

Repeat 유형은 크게 자세, 기술, 장비, 기타등 아래의 네가지 인자로 분류하여 분석하였다.

2) QA 유형별 분석

QA 유형은 크게 장비, Research, 기타등 아래의 세가지 인자로 분류 하였다.

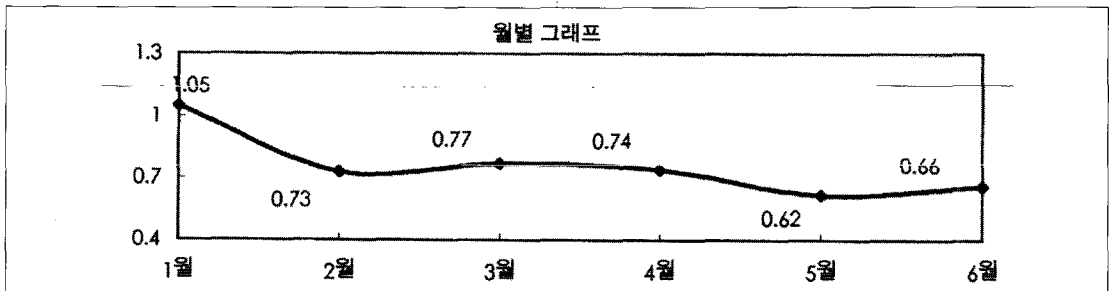
3. 분석결과

1. '96 1-6월 Retake 현황

표 3. '96 1-6 Retake 현황

분 류	1월	2월	3월	4월	5월	6월	Total
Film total	31,261	27,652	31,755	32,250	35,191	34,704	192,183
Repeat total	329	202	246	238	217	229	1,461
Repeat rate(%)	1.05	0.73	0.77	0.74	0.62	0.66	0.76
QA total	78	127	92	140	102	97	636
QA rate(%)	0.25	0.46	0.29	0.43	0.29	0.28	0.33

월별 그래프



CR system 사용시 Repeat film을 분석한 결과 상기 기간중 총 사용 film은 192,813매를 사용했고, Repeat film은 2,097매로 1.09%로 나타났으며 이중 QA부문의 636장을 제외하면 실제 Repeat rate는 0.76% (1,461매)로 나타났다. 1월부터 6월중 Repeat부문 재진율이 가장 높은 달은 1월로서 1.05%이고, 가장 낮은 재진율의 경우 5월로서 0.62%로 나타났다. 1월이 평균보다 높게 나타난 것은 근무지 이동에 따라 근무자의 업무 숙련도와 CR 및 PACS 장비에 대한 이해부족으로 나타난 현상으로 여겨진다.

2. Repeat & QA 비교

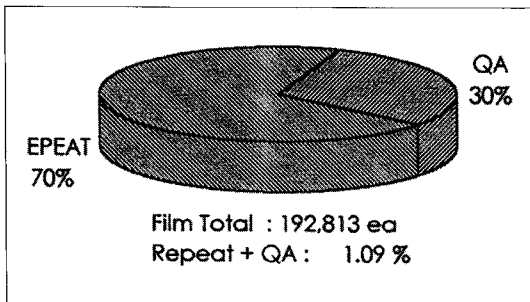


Fig 1. Repeat & QA비교

3. Repeat 유형별 분석

Repeat film 총 1,461장 중 기술이 차지하는 비중이 52%로 가장 높게 나타났으며, 자세 35%, 장비 10%, 기타 3%로 나타났다.

1) Repeat 원인별 분석 (자세)

Repeat원인별 분석의 자세는 3가지로 분류하여 분석하였는데 이는 총 Repeat film의 35%를 차지하고 있으며 그중 자세불량이 87%로 가장 높게 나타났다. 이는 총 Repeat film의 31%로 다른 어떤 인자들 보다 상대적으로 높이 나타나 환자 검사시 정확한 검사자세 숙

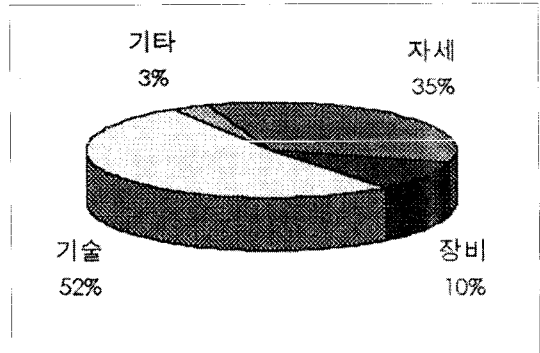


Fig 2. Repeat 유형별 분석

지가 CR장비를 사용해 영상처리시 재진율을 줄이는데 크게 기여 할것으로 기대된다.

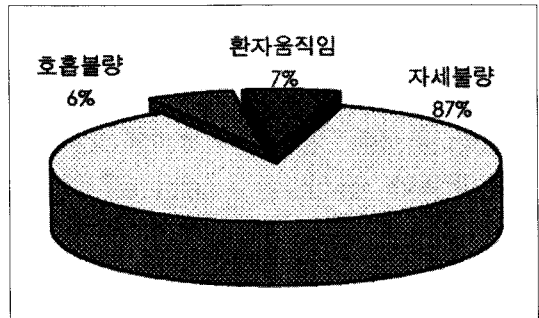


Fig 3. Repeat 원인별 분석(자세)

2) Repeat 원인별 분석 (기술)

Repeat 원인별 분석의 기술은 10가지로 분류하여 분석하였는데 이는 총 Repeat film의 52%를 차지 하고 있었다. 그중 Unexposure film이 26%로 가장 높게 나타났는데 이는 CR장비 조작 미숙으로 인해 Print되는 film이 다소 포함 되었다. 다음으로 Artifact(foreign body) 19%, CR장비 사용시 환자정보 및 검사정보를 입력시켜 주는 IDT조작미숙 14%, 적정노출(Dose) 14%로 이는 총 Repeat film의 7%로 나타나 CR을 사용할

으로써 검사시 노출량에 대한 재진율은 아주 감소함을 알 수 있었다.

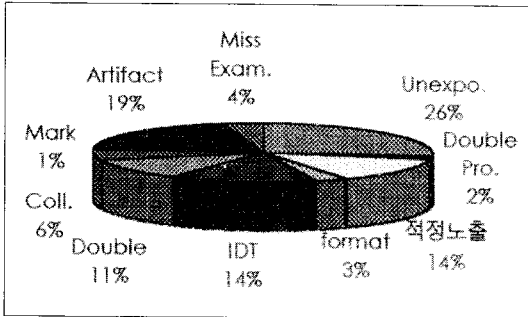


Fig 4. Repeat 원인별 분석(기술)

3) Repeat 원인별 분석 (장비)

Repeat 원인별 분석의 장비는 4가지로 분류하여 분석하였는데 이중 방사선 장비조작미숙 65%, CR에는 density를 항상 일정하게 해주는 기능이 EDR인데 EDR에서 검사부위에 적정한 digital range값을 설정해 주지 못해 영상이 소실된 경우의 EDR error가 23%로 나타났으며, Processor error는 9%로 이는 전체 Repeat 발생율의 0.9%로 나타나 Conventional 자동현상기와 비교 Laser printer를 사용함으로써 재진율은 현저히 감소함을 알 수 있었다.

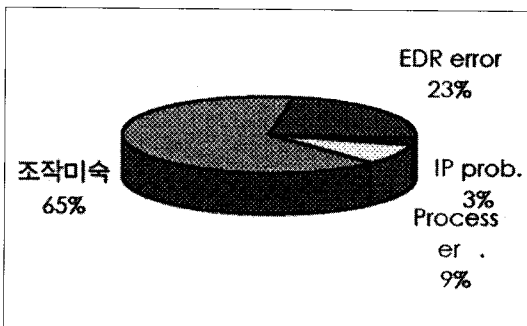


Fig 5. Repeat 원인별 분석(장비)

4) Repeat 원인별 분석 (기타)

Repeat 원인별 분석의 기타는 2가지로 분류하여 분석하였는데 하나는 Light exposure film으로 이는 Day light system으로 영상처리하는 CR에서는 분석기간중 Light exposure film은 발생되지 않았다. 다른 하나는 기타로써 위에 열거한 항목에 포함되지 않는 경우의 Repeat로써 예를들면 검사에 적합한 조건이 되지않는 경우인데 의사의 처방이 있어 검사한 경우등이다. 이는 전체 Repeat발생율의 3.4%로 나타났다.

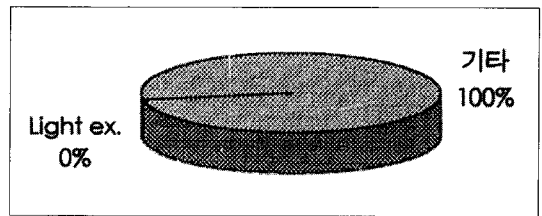


Fig 6. Repeat 원인별 분석(기타)

4. QA 유형별 분석

QA film 총 636장 중 장비가 차지하는 비중이 64%로 가장 높게 나타났으며, Research 36%, 기타 0%로 나타났다.

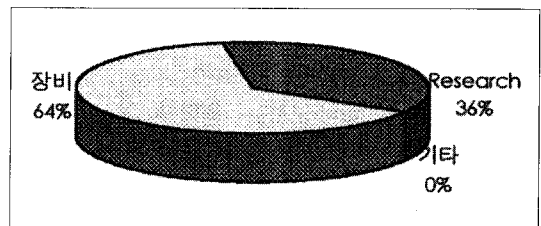


Fig 7. QA 유형별 분석

1) QA 원인별 분석 (장비)

QA 원인별 분석의 장비는 2가지로 분류하여 분석하였는데 이는 총 QA film의 64%로 QA부문의 대부분을

차지하고 있었으며 그 중 방사선 장비나 기타 장비의 각종 QC film이 55%, Laser printer관리용 film으로써 휴일후 아침에 시행하는 LP check density film 및 현상기 세척후의 Check density film이 45%로 나타났다.

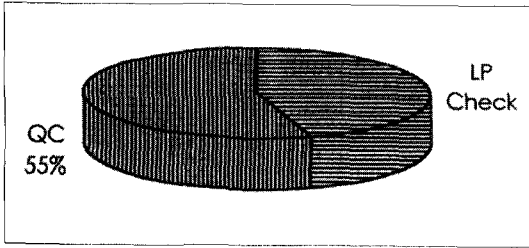


Fig 8. QA 원인별 분석(장비)

2) QA 원인별 분석 (Research)

QA원인별 분석의 Research는 3가지로 분류하여 분석하였는데 이 중 각종 Research에 소모되는 film이 95%로 이는 총 QA film의 34%를 차지하였으며 이는 분석기간중 총 film 사용량의 0.1%로 나타났다.

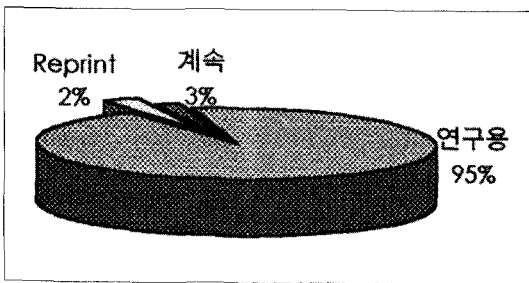


Fig 9. 원인별 분석(Research)

5. CR system에 의한 Repeat인자

CR system을 사용함으로써 발생될수 있는 Repeat인자들로써 전체 Repeat인자 중 5가지로 분류하여 분석하였다. 그 중 환자정보 및 검사정보를 IP에 입력 시켜

주는 IDT조작미숙이 56%로 가장 많았고, 적절한 digital range값을 설정해 주지 못한 EDR error 19%, CR에서는 한장의 film에 각각 다른 두가지 영상을 display할수 있는데 규정에 맞지 않게 print된 Format error 13%, DMS에서 같은 영상을 print한 Double print 9%, Film/Screen대신 사용한 IP problem이 3%로 나타났다. 이 5가지 인자는 Repeat film 전체의 12.6%를 차지하고 있었다.

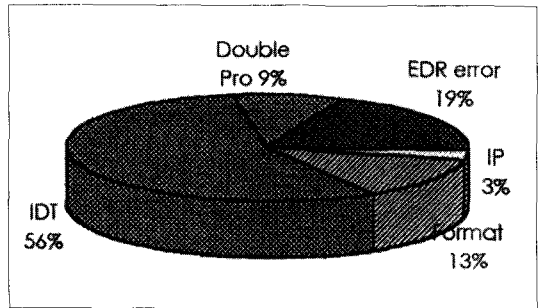


Fig 10. CR system에 의한 Repeat인자

4. 고찰

CR 환경에서의 Repeat분석시 유형설정은 기준 Film/Screen환경과 비교 CR에서 나타날 수 있는 유형이 추가 되어야 함을 알 수 있었다. 본 논문에서는 CR에서 나타날 수 있는 유형을 장비 (EDR error 및 IP problem등 2가지)와 기술 (IDT조작미숙, Double Print, Format error등 3가지) 로 분류하여 분석 하였는데 이는 전체 Repeat중 12.6%를 차지 하였다. CR에서는 농도를 항상 일정하게 해주는 Expore Data Recognizer (EDR)이란 기능이 있다. 이 EDR기능의 잘못으로 인한 Repeat가 CR환경에서의 Repeat중 75%로 나타났는데 이중 장비적인 EDR error 즉 IP에 X-선 조사후 ID Terminal에서 검사부위를 정확히 입력해 주었는데 검사

부위에 맞게 적정한 Digital 값으로 변환시키지 못해 나타나는 Repeat가 19%, 기술적인 EDR error 즉 IP에 X-선 조사후 ID Terminal에서 검사부위를 실제 검사부위와 다르게 입력해 주어 입력된 검사정보로 영상처리가 되어 실제 검사부위와 다르게 나타나는 Repeat가 56%로 나타나 CR환경에서의 EDR기능이 얼마나 중요한가를 알 수 있었다. 조사선량에 따른 Repeat등 다른 어떤 Repeat인자들 보다도 상대적으로 자세불량이 높은 수치로 나타났는데 Repeat rate를 줄이기 위해서는 CR 환경에서나 Film/Screen 환경에서나 검사시 검사에 대한 정확한 개념설정후 검사에 최선을 다해 임해야 됨을 알 수 있었으며 또한 정기적인 Retake analysis를 통한 직원의 교육이 필요함을 알 수 있었다. CR를 사용함으로써 조사선량에 대한 어느정도의 부담감에서 벗어난 대신 기존 Film/Screen 환경과 비교해 근무자가 좀더 환자정보 및 검사정보 입력에 세심한 주의를 요하여 영상처리를 하여야 함을 알 수 있었으며 CR에 대한 Repeat도 약 13%로써 상당히 높은 수치로 나타난 것을 볼때 CR 장비를 사용하여 영상처리시 직원들의 CR 기본이론 및 장비에 대한 사전 충분한 이해 및 철저한 교육이 선행되어야 함을 알 수 있었다.

V. 결 론

1. 적정노출부문 7%, Processor error 0.9%로 낮아진 대신 상대적으로 Position불량이 31% 로 크게 증가하는 것으로 나타났다.
2. ID terminal조작미숙, CR image소실 등 CR장비에 의한 Repeat(12.6%)가 많은 수치를 나타내 CR에

대한 교육이 필요하다.

3. CT, MRI의 Repeat발생률 2~3%에 비해 CR system을 사용한 일반진단실 및 투시진단실의 Repeat발생률은 0.77%로 현저히 낮게 나타남을 알 수 있었다.
4. '96-1방사협보에 발표된 S병원 일반진단실 Repeat 발생률 2.9%, CR 사용병원 일반진단실 Repeat발생률 0.77%로 CR을 사용함으로써 재촬영률은 현격히 감소되었음을 알 수 있었으며 이는 곧 재진료를 감소에 의한 피폭선량 경감 및 보다 나은 의료서비스의 질을 향상시킬수 있다고 생각한다.

참고 문헌

1. Chin Shin Ahn, Hae joon Park, 외 : 재진필름의 인자별 분석에 관한 고찰 및 방향, 대한방사선사협회지, 1996 - 22 - 1 : P. 128 - 136
2. Deok Hyun Lee, Ja Hyuk Koo, 외 : 실패 필름의 원인분석에 관한 고찰, 대한방사선사협회지, 1992 - 19 - 1 : P. 62 - 63
3. JORG-WILHELM OESTMANN, M.D., REGINALD E. GREENE, M.D., MATHIAS PROKOP, M.D. : Digital image processing. Thieme, 1992; Computed digital radiography in clinical practice P.27-38
4. Nam-Soo Cho, Seng-il Ko, 외 : Image plate의 특성에 관한연구, The Korea Society of Digital Imaging technology. : 1996-2-1 P.68-7