

진폐 정밀/요양기관과 요양기관의 흉부 방사선분야 정도관리 비교

Comparison of Quality Control for Chest Radiography between Special Examination and Medical Institution for Pneumoconiosis

이원정

근로복지공단 직업성폐질환연구소 임상연구팀

Won-Jeong Lee(atomlwj@kmedi.or.kr)

요약

전국 33개 진폐요양기관 흉부 방사선분야 정도관리 실태조사를 실시하여 정밀/요양기관(17개)과 요양기관(16개)에 대해 산업안전보건연구원 진폐정도관리 평가표를 이용하여 촬영기술, 판독환경 및 화질평가 결과를 비교 분석하였다. 촬영기술과 판독환경은 연구자가 직접방문하여 평가하였고, 화질평가는 각 진폐 요양기관에서 보내온 영상을 기관마다 10장씩 무작위추출하여 2명의 흉부 영상의학과 전문의가 영상에 대한 어떤 정보도 모르는 상태에서 개별적으로 실시하였다. 정밀/요양기관과 요양기관 사이, 흉부 방사선 촬영 장치의 성능, 사용기간, 촬영방법에서는 유의한 차이가 없었지만, 단순 흉부 촬영조건에서 관전압과 그리드 비에서 유의한 차이가 있었다. 또한, 촬영기술과 판독환경평가에서는 정밀/요양기관이 요양기관 보다 유의하게 높았고, 화질평가에서도 높았지만 유의한 차이는 없었다. 따라서, 진폐합병증이 있는 요양 환자의 신뢰성있고 정확한 진단을 위해서는 요양기관의 흉부 방사선분야 정도관리 향상을 위한 외부평가 및 교육이 필요하다.

■ 중심어 : |진폐증| 정도관리 | 흉부 방사선촬영 |

Abstract

To compare of quality control for chest radiography between special examination (SEP) and medical institution for pneumoconiosis (MIP). For the first time, we had visited at 33 institutions (SEP; 17 institutions, MIP; 16 institutions) to evaluate the quality control of chest radiography which is used in diagnosis of patients with pneumoconiotic complications. Image quality was rated by two experienced chest radiologists, and evaluated for radiological technique (RT), reading environment (RE) and image quality (IQ) between SEP and MIP according to the guideline published by OSHRI. Generator capacity, used duration and modality of chest radiography equipment were not significant difference between SEP and MIP, but there were significant difference in tube voltage and grid ratio used for chest radiography except to tube current and exposure time. SEP was statistically significant higher in RT (71.2 vs. 54.5, $p=0.015$), RE (78.8 vs. 51.5, $p=0.007$) to MIP, but not significant difference in IQ (64.8 vs. 59.3, $p=0.180$). For reliable and precisional diagnosis of patients with pneumoconiotic complications, the MIP requires the evaluation and education of quality control for improving chest radiography.

■ keyword : |Pneumoconiosis | Quality Control | Chest Radiography |

I. 서론

본진에 노출되었던 근로자가 폐기능 및 흉부 방사선 영상에서 보여지는 특이적인 소견으로 진폐증으로 진단된 후 산재보험법(시행령 제35조)에 따라 법적 합병증(활동성 폐결핵, 흉막염, 만성 기관지염, 폐기종(경도 이상 심폐기능 장애 동반시), 기관지확장증, 기흉, 폐성심, 비정형 미코박테리아 감염, 원발성 폐암, 고도 심폐기능 장애, 한쪽 폐의 1/2 이상을 차지하는 대음영 소견 및 진폐 의증에서 활동성 폐결핵 등이 있을 경우)이 동반되어 요양 승인을 받으면 노동부로부터 지정된 진폐 요양기관에서 입원 치료를 받을 수 있다.

국내에는 2008년도 현재 노동부로부터 33개 의료기관이 진폐요양기관으로 지정을 받고 운영되고 있는데(산재보험법 시행규칙 제23조), 이들 기관 중 17개 기관은 진폐 정밀진단과 진폐합병증이 동반된 자를 대상으로 요양관리(이하, 정밀/요양기관)를 함께하고 있으며, 16개 기관은 요양관리(이하, 요양기관)만 하고 있다.

영상의학분야에서 정도관리(Quality Control)는 의료 서비스를 받는 수혜자들에게 적정수준 이상에서 검사가 이루어지기 위한 일련의 과정으로 검사장비의 성능 및 유지보수, 시설, 검사 기술 그리고 사용자 교육 등이 포함되고[1], 단순 흉부 방사선검사는 쉽고 다른 방사선 검사에 비해 비교적 저렴하기 때문에 진폐증의 정밀진단 및 합병증의 치료경과를 추적관찰하기 위해 사용되는 표준 검사 방법이다.

하지만, 단순 흉부 방사선영상의 판독소견은 영상의 질과 판독환경에 따라 달라질 수 있고[2][3], 장치의 성능 및 촬영기술은 화질에 영향을 미칠 수 있어 국제노동기구(ILO, International Labour Office)에서도 정도관리를 규정하고 있다[4].

한편, 특수건강진단기관에 속하는 정밀/요양기관(SEP, Special Examination for Pneumoconiosis)은 법적인 제도하에서 1996년도부터 흉부 방사선분야에 대해 지속적인 정도관리를 실시해 온 결과(노동부고시 제2009-1호, 2009.1.9), 대부분의 기관이 일정 수준이상에서 검사가 이루어져 검사결과에 대한 신뢰성을 보장할 수 있는 안정화단계에 이르렀지만, 요양기관(MIP, Medical

Institution for Pneumoconiosis)은 적정요건을 갖추어 요양기관으로 지정을 받은 후 근로복지공단의 지도 및 감독이 이루어져 왔으나 흉부 방사선분야의 정도관리가 적절하게 유지되는지에 대한 평가는 이루어지지 않았다.

또한, 현재 정부에서도 진폐 요양체계 및 요양기관에 대한 제도개선의 필요성을 인식하여 추진 중에 있을 시기에 우리연구소에서는 처음으로 전국 33개 진폐요양기관의 흉부 방사선분야 정도관리 실태를 조사하였고, 그 자료로부터 진폐 정밀/요양기관과 요양기관 간에 국내 흉부 방사선분야 표준 정도관리 가이드라인을 이용한 평가 및 비교 분석에서 의미있는 결과를 얻었기에 보고하는 바 이다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

2008년 8월 4일부터 8월 27일 사이, 전국 33개 진폐요양기관을 대상으로 연구자가 직접 방문하여 흉부 방사선분야 정도관리 실태를 조사하였다.

2. 연구 방법

2.1 촬영기술 및 판독환경 평가

진폐 요양환자의 흉부 진단에 사용되는 방사선촬영장치 성능, 단순 흉부 촬영조건, 판독실 환경, 진폐 촬영 정도관리 교육 수료 등에 대해 조사한 후, 국내 표준 흉부 방사선분야 정도관리 가이드라인에 따라 촬영기술 [표 1] 및 판독환경 평가[표 2]를 실시하였다[5].

2.2 화질 평가

전국 33개 진폐요양기관으로부터 당해연도 6월 30일 이전에 마지막 촬영한 진폐 요양환자의 흉부 후-전면 영상(Chest PA)을 받은(디지털영상; CD, 아날로그영상; 원본) 후 각 기관마다 10장씩 무작위 추출하였다. 화질평가를 위해 추출된 영상은 산업안전보건연구원에서 시행하는 진폐 판독정도관리 교육을 이수하고 진폐 판독경험이 많은 흉부 영상의학과 전문의 2명이 국내

표준 흥부 방사선분야 정도관리 가이드라인에 따라 평가[표 3]를 실시하였다[5].

화질평가 실시 전 모든 영상은 의료기관 및 환자 정보(이름, 등록번호, 본인노출 기간 등)에 대해 평가자가 알 수 없도록 한 후, 정도관리 규정에 맞는 판독환경(자연채광 차단, 조도 조절 가능)에서 개별적으로 실시하였고, 최종점수는 2명의 평가자 평균값으로 하였다. 영상이 10장 미만인 기관은 모든 영상을 평가하였다.

2.3 통계 분석

정밀/요양기관과 요양기관에 대해서 교차분석을 통해 단순 흥부 촬영장치 성능 및 사용기간, 촬영방법(디지털, 아날로그)과 흥부 촬영조건(관전압, 관전류, 조사시간, 그리드 비)의 빈도를 비교하였다.

촬영기술, 화질평가 그리고 판독환경 평가결과의 평균값을 정밀/요양기관과 요양기관 간에 비교(Independent student t-test)하였고, 산업안전보건연구원의 진폐정도관리 합격 기준에 따라 적합한 기관(평균 ≥60)과 부적합한 기관(평균 <60)으로 나누어 두 기관 간에 빈도를 비교하였다. 모든 통계분석은 SPSS 14.0을 사용하여 분석하였다.

표 1. Guidelines for Evaluation of Radiological Technique

평가 항목	아날로그			디지털		
120Kvp에서의 사용 가능한 최대 관전류용량(mA)	≥30 0	≥250 2	≤200 0	≥30 0	≥250 2	≤20 0
관전압 (Kvp)	≥12 0	111-1 19	≤110 0	≥12 0	111-1 19	≤11 0
노출시간 sec 자동노출 여부	≤.0 3	.04-.0 5	≥.06 0	≤.0 3	.04-.0 5	≥.0 6
그리드 비 (Non-Grid는 0점)	≥12 :1	10:1	≤8:1	≥12 :1	10:1	≤8:1 1
필름-증감지조합의적절성	3 15	1.2 6	0.6 0	3 -	1.2 -	0.6 -
(아) 필름-증감지의 밀착성 (디) 판독용모니터 해상도(k)	우수 2	보통 0.8	부족 0.4	≥2* 1.5	-	<2*1 .5 0
(아) 증감지 인공물 유무 (디) 판독용모니터 사용기간(년)	무 3	-	유 0.6	5년 7	-	5년 이상 2.8

(아) 영상 얼룩, 변색, 로올러자국 등 (디) 판독용 모니터, CR, DR 유지보수	우수 3	보통 1.2	부족 0.6	실시 6	-	미실시 0
(아) densitometer 측정 및 관리* (디) 판독실 자연채광 완전 차단여부	1회/주 5	1회/월 2	1회/3월 1	100% 5	-	미차단 0
(아) densitometer 측정/관리 기록부 † (디) 판독실 조도 조절 ‡	1회/월 5	1회/2월 2	1회/3월 1	가능 5	-	가능 0
	우수	보통	부족	우수	보통	부족
폐야의 적정음영도 중격동 및 횡격막과 중첩된 폐부분의 투과도	10	4	2	10	4	2
폐혈관 및 중격동 윤곽의 선예도	7	2.8	1.4	7	2.8	1.4
기관 및 근위기관지 윤곽의 선예도	5	2	1	5	2	1
피검자의 자세 적합, blurring, 인공물 유무 등 평가 점수 합계	5	2	1	우수 5	폐야 2	폐야 내 1

* : 측정관리 없음 0점 처리, † : 4월이상 1회, 영상기록부 없음 0점 처리, ‡ : 주변밝기 10Lux이하 유지 가능여부

표 2. Guidelines for Evaluation of Reading Environment

방법	평가 항목	등급 및 점수		
아날로그	판독대 스크린의 청결상태의 적정성	우수 20	보통 8	부족 4
	판독대의 밝기의 적정성 (Lux)	5,000 이상 20	-	5,000 이하 0
	자연채광 차단의 적정성	100% 차단 20	-	100% 미차단 0
	판독실의 조도 조절 여부	가능 20	-	불가능 0
디지털	ILO 표준사진 구비 여부	구비 20	-	미구비 0
	판독용 모니터 사용기간	5년미만 20	-	5년이상 8
	판독용 모니터 해상도	2k*1.5k 이상 20	-	2k*1.5k 이상 0
	자연채광 완전차단 여부	100% 차단 20	-	100% 미차단 0
평가 점수 합계	판독실 조도의 주변밝기 10Lux이하 유지 가능 여부	가능 20	-	불가능 0
	판독용 모니터 유지보수 계약관리 실시 여부	실시 20	-	미실시 0
	평가 점수 합계			

표 3. Guidelines for Evaluation of Image Quality

평가 항목	아날로그			디지털		
	우수	보통	부족	우수	보통	부족
필름-증감지 조합의 적절성	100% 적절	80% 이상	80% 미만	-	-	-
20	8	0	-	-	-	
폐야의 음영도	18	7.2	3.6	18	7.2	3.6
중격동 및 횡격막과 중첩된 폐부분의 투과도	15	6	3	18	7.2	3.6
폐혈관 및 중격동 윤곽의 선 예도	12	4.8	2.4	18	7.2	3.6
기관 및 근위기관지 윤곽의 선예도	10	4	2	18	7.2	3.6
피검자의 자세 적합 및 흔들 림 현상	8	3.2	1.6	18	7.2	3.6
영상에 얼룩, 변색, 로울러 자국 등	7	2.8	1.4	-	-	-
필름-증감지의 밀착성	5	2	1	-	-	-
(아) 증감지 인공물 유무 (디) 인공물 유무	무	-	유	우수	폐야 외	폐야 내
5	-	1	10	4	2	
평가 점수 합계						

III. 결 과

1. 단순 흉부 촬영장치 비교

방사선 발생장치의 용량에서 최대 관전압이 150 kv 인 경우는 정밀/요양기관과 요양기관이 각각 82.4%와 56.3%로 정밀/요양기관에서 더 많은 빈도를 보였지만 통계학적인 유의한 차이는 없었다(p=.141)[표 4]. 최대 관전류에서도 800 mA 이상인 기관은 정밀/요양기관과 요양기관이 각각 47.1%, 12.5%로 정밀/요양기관에서 높은 빈도를 보였지만 통계학적인 유의한 차이는 없었다(p=.057).

촬영장치의 평균 사용기간은 정밀/요양기관(4.2년) 보다 요양기관(6.4년)에서 길었지만 통계학적인 유의한 차이는 없었고(p=.267), 촬영방법에서도 디지털촬영이 실시되는 기관은 정밀/요양기관에서는 82.4%로 요양기관의 62.5% 보다 높았지만 통계학적인 유의성은 없었다(p=.259).

2. 단순 흉부 촬영조건 비교

흉부촬영에 사용된 조건을 정밀/요양기관과 요양기관을 비교한 결과[표 5]에서 관전압(kVp)과 그리드 비(Gride ratio)에서는 두 기관 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만(p<.05), 관전류(mA)와 노출시간(sec)은 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 4. Comparison of chest radiography equipment between the SEP and the MIP

N=33

Parameters	SEP		MIP		P value*
	17 (51.5%)	16 (48.5%)	17 (51.5%)	16 (48.5%)	
Generator capacity	Max. kv	125	3(17.6)	7(43.8)	.141
	150	14(82.4)	9(56.3)		
Max. mA	<800	9(52.9)	14(87.5)		.057
	≥800	8(47.1)	2(12.5)		
Duration (year)	≤5	13(76.5)	10(62.5)		.465
	> 5	4(23.5)	6(37.5)		
	Mean ± SD	4.2±3.1	6.4±6.9		.267 [†]
Modality	AR	3(17.6)	6(37.5)		.259
	DR	14(82.4)	10(62.5)		

Data are expressed as the number of institution with percentage. SEP : Special Examination for Pneumoconiosis, MIP : Medical Institution for Pneumoconiosis. * : Chi-square test, [†] : Student t-test

표 5. Comparison of parameters used to chest radiography between the SEP and the MIP

N=33

Parameters	SEP		MIP		P value*
	17 (51.5%)	16 (48.5%)	17 (51.5%)	16 (48.5%)	
Tube voltage (kVp)	<120	3(17.6)	12(75.0)		.001
	≥120	14(82.4)	4(25.0)		
Tube current (mA)	<300	4(23.5)	5(31.3)		.708
	≥300	13(76.5)	11(68.8)		
Exposure time (sec)	≤0.03	11(64.7)	7(43.8)		.227
	>0.03	6(35.3)	9(56.3)		
Gride ratio	Below 10:1	5(29.4)	11(68.8)		.024
	Above 12:1	12(70.6)	5(31.3)		

Data are expressed as the number of institution with percentage. SEP : Special Examination for Pneumoconiosis, MIP : Medical Institution for Pneumoconiosis. * : Chi-square test

3. 판독실 환경 및 진폐 흉부 촬영정도관리 교육 비교

국제노동기구(ILO) 아날로그 표준사진은 정밀/요양 기관에서는 94.1% 기관이 보유하고 있었지만 요양기관에서는 6.3%만이 갖고 있어 두 기관 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였고($p<.001$), 전체 33개 기관 중 아날로그 표준사진은 17개 기관에서 갖고 있었고 이중 14개 기관(82.4%)은 디지털촬영을 실시하고 있었다[표 6].

조도 조절(70.6% vs. 18.8%, $p=.003$)과 자연 채광 차단(76.5% vs. 25.0%, $p=.003$)에서도 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 또한, 정밀/요양기관은 17개 모든 기관이 별도의 판독실이 설치되어 있었지만 3개 요양기관은 판독실없이 영상의학과 접수실이나 외래 진료과에서 실시하고 있었다.

진폐 흉부 촬영정도관리 교육에서도 정밀/요양기관은 17개 모든 기관이 받았지만 요양기관은 4개 기관(25%)만이 받아 통계학적인 유의한 차이를 보였다($p<.01$).

표 6. Comparison of reading environment and education between the SEP and the MIP

		SEP		MIP		P value [‡]
Parameters		17 (51.5%)	16 (48.5%)	16 (48.5%)	17 (51.5%)	
Standard film*	No	1 (5.9)	15(93.8)			.001
	Yes	16(94.1)	1(6.3)			
Light control	No	5(29.4)	13(81.3)			.003
	Yes	12(70.6)	3(18.8)			
Daylight interception	No	4(23.5)	12(75.0)			.003
	Yes	13(76.5)	4(25.0)			
Install	No	0	3(18.8)			.103
	Yes	17(100.0)	13(81.3)			
Education †	No	0	12(75.0)			.001
	Yes	17(100.0)	4(25.0)			

Data are expressed as the number of institution with percent. SEP : Special Examination for Pneumoconiosis, MIP : Medical Institution for Pneumoconiosis. * : ILO's analog standard radiographs (ILO 1980 or 2000), One institution has the ILO 2000 standard radiograph. † : Quality control for chest radiography by Occupational Safety and Health Research Institute. ‡ : Chi-square test

4. 촬영기술, 판독환경 및 화질 평가 결과 비교

정밀/요양기관과 요양기관 간에 촬영기술 및 판독환경, 화질평가 결과를 [그림 1]에서 보여주고 있다. 촬영기술(71.2 vs. 54.5, $p=.015$)과 판독환경(78.8 vs. 51.5, $p=.007$)평가에서는 통계학적으로 유의하게 정밀/요양기관이 높았고, 화질평가에서도 정밀/요양기관이 높았지만 유의한 차이는 없었다($p=.180$).

촬영기술평가에서 진폐정도관리 기준에 적합한 정밀/요양기관은 14개(82.4%) 기관이었고, 요양기관에서는 7개(43.8%) 기관이었다($p=.021$). 판독환경평가에서는 16개(94.1%) 정밀/요양기관과 10개(62.5%) 요양기관이 적합하였고($p=.039$)[그림 2], 화질평가에서는 13개(76.5%) 정밀/요양기관과 10개(62.5%) 요양기관이 적합하였다($p=.465$).

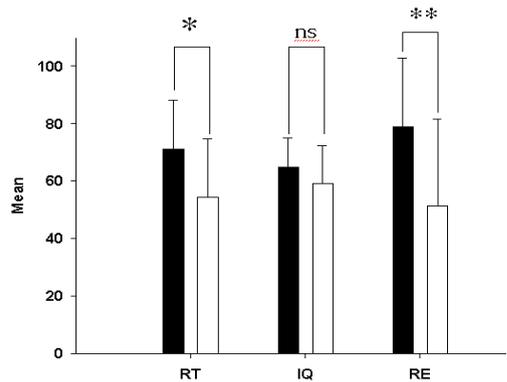


그림 1. Graph shows that comparison of RT (radiological technique), IQ (image quality) and RE (reading environment) between the SEP (special examination for pneumoconiosis) and the MIP (medical institution for pneumoconiosis). SEP was statistically significantly higher in RT(71.2 vs. 54.5, $p=.015$), RE(78.8 vs. 51.5, $p=.007$) to MIP, but not significant difference in IQ (64.8 vs. 59.3, $p=.180$). (■) SEP, (□) MIP. * : $p<.05$, ** : $p<.01$, ns : not significant.

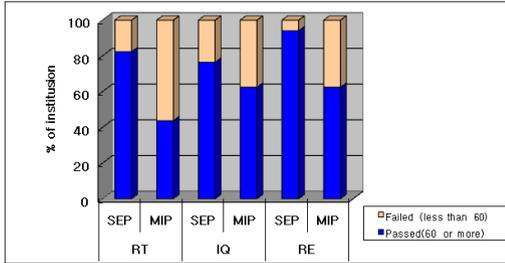


그림 2. Graph shows that frequency of failed and passed institutions between the SEP (special examination for pneumoconiosis) and the MIP (medical institution for pneumoconiosis). In RT and RE, frequency of passed institutions in SEP was significantly higher than that in MIP (RT 82.4% vs. 43.8%, $p=.021$; RE 94.1% vs. 62.5%, $p=.039$), but not significantly difference in IQ (76.5% vs. 62.5%, $p=.465$). by Chi-square test.

IV. 고 찰

진폐증 진단은 분진에 노출된 경력을 갖고 있는 자가 노동부에서 지정된 진폐 정밀진단기관의 검진결과, 단순 흉부 방사선영상에서 분진에 의한 특이적인 소견이 보일 때 진단을 받게 되는데, 화질이나 판독환경 등에 따라 영향을 받을 수 있어 신뢰성있고 정확한 진단을 위해 이미 오래전부터 외부 기관평가를 받아왔다. 하지만, 진폐증이 원인이 되어 법적 합병증이 동반되어 요양치료가 필요하다고 판정된 경우 노동부에서 지정된 진폐요양기관에서 치료를 받을 수 있는데 요양기관은 그동안 흉부 방사선분야에 대해 외부 기관평가를 받지 않았다. 이러한 배경하에 우리연구소에서는 처음으로 전국 33개 진폐요양기관의 흉부 방사선분야 정도관리 실태를 조사하였다.

단순 흉부 방사선촬영은 적은 비용과 쉽고 편리한 검사, 세계적으로 널리 사용하고 있는 분류방법 등으로 진폐증을 진단하고, 진폐합병증의 치료경과 관찰 및 요양관리를 하는데 표준 진단방법으로 사용하고 있으며 [6][7], 정확하고 신뢰성있는 검사결과를 얻기 위해서는

장비의 성능을 최적으로 유지시키고 촬영기술 향상과 함께 정도관리 교육 등, 관련시설의 지속적인 정도관리가 필요하다.

본 실태조사는 처음으로 실시한 만큼 보다 광범위하게 흉부 방사선분야의 정도관리 실태조사가 이루어졌지만, 객관적이고 신뢰성있는 평가 결과를 얻기 위해 현재 국내 유일의 산업안전보건연구원 흉부 방사선분야 정도관리 가이드라인을 사용하였다.

전국 33개 진폐요양기관은 우리 실태조사결과에서 요양기관 간에 흉부 방사선 촬영장치 성능 및 단순 흉부 촬영조건, 판독환경, 촬영정도관리 교육 등에서 큰 차이를 보였고, 특히 법적인 제도하에서 지속적인 정도관리를 받아 온 정밀/요양기관과 요양기관 지정 후 외부 정도관리가 이루어지지 않았던 요양기관 간에도 큰 차이를 보였다.

진폐 요양환자의 흉부 진단에 사용되는 단순 흉부 촬영장치의 성능 및 사용기간, 촬영방법에서는 정밀/요양기관과 요양기관 간에 통계학적인 유의한 차이를 보이지 않았기 때문에, 흉부 촬영조건에서 통계학적인 유의한 차이를 보인 관전압과 그리드 비가 촬영기술평가에 영향을 미친 것으로 생각된다.

흉부 촬영조건에서 관전류와 조사시간이 유의한 차이를 보이지 않았던 이유는 모든 정밀/요양기관과 요양기관의 방사선 촬영장치는 최고 관전류(Max. mA) 용량이 500 mA 이상이기 때문에 권고 관전류 300 mA 이상에서 촬영하는데 문제가 되지 않았고, 관전류를 증가 시킴으로써 조사시간을 낮출 수 있었기 때문으로 생각된다[8].

단순 흉부 촬영조건에서 두 기관사이에 유의한 차이가 있었던 관전압과 그리드비는 화질에도 영향을 미칠 수 있는데[4][9][10], 두 기관사이의 화질 차이는 아날로그촬영(요양기관 37.5% vs. 정밀/요양기관 17.6%)과 디지털촬영의 빈도 차이가 영향을 미쳤을 것으로 여겨진다. 왜냐하면, 영상을 얻은 후 영상처리 과정(압실 및 현상기의 청결상태)에서 아날로그촬영은 오히려 낮아질 수 있지만[그림 3], 디지털촬영은 소프트웨어적인 처리로 적절한 화질을 유지할 수 있는 보상 기전이 있기 때문이다[11].

정밀/요양기관과 요양기관 간에 흉부 촬영장치의 성능(용량, 사용기간, 촬영방법)에 차이가 없는데도 촬영 기술평가에서 차이를 보인 것은 정밀/요양기관은 법적인 제도하에서 지속적인 흉부 방사선촬영 정도관리 교육을 받아(100%) 평가규정을 준수하였지만, 법적인 구속력이 없는 요양기관은 4개(25%)기관에서 현재 근무하는 일부 실무자만 정도관리 교육을 받았기 때문에 ($p<.001$) 규정을 알지 못하는데서 비롯된 결과로 교육의 필요성을 시사한다.

또한, 판독실환경은 판독소견에도 영향을 미칠 수 있기 때문에 정확하고 신뢰성있는 결과를 얻기 위해서는 적절한 판독환경이 유지되어야 한다[4]. 정밀/요양기관과 요양기관사이에 판독환경평가에서 특히 큰 차이를 보인 것은 요양기관의 미비한 시설(자연채광 차단, 조도 조절 장치)이 주된 이유이고, 판독실이 없는 3개 요양기관에서 외래 진료실이나 영상의학과 접수실[그림 4]에서 판독이 이루어지고 있어 점수를 받을 수 없었던 것도 영향을 미쳤다.

또한, 진폐소견 판독은 ILO 흉부 방사선영상 판독 가이드라인에 의해 표준 아날로그영상(22장)을 참조하여 판독하는 것으로 국제적으로 널리 통용되고 있지만 [4][12], 실제 표준사진을 보유하고 있는 기관은 정밀/요양기관에서는 16개 기관(94.1%)이 보유하고 있었지만 요양기관은 1개 기관을 제외한 15개 기관(93.8%)이 보유하지 않아 낮은 판독환경평가를 받는 요인으로 작용했다.

디지털 촬영기술이 도입된 이래, 진폐요양기관도 아날로그촬영에서 디지털촬영으로 전환(72.7%)되고 있다. 아날로그촬영과 디지털촬영은 검사방법이나 영상처리 등이 다르기 때문에 진폐 및 합병증 소견도 달라질 수 있는데 여전히 ILO 아날로그 표준사진을 참조하고 있어 표준 디지털영상의 개발 및 보급이 필요하였다.

또한, 이전의 연구결과로부터[13][14] 국내 진폐요양기관도 디지털촬영기관이 증가함으로써 환자 선량 감소와 더불어 화질 향상에도 기여할 수 있을 것으로 생각하였다. 하지만, 최근 국내 흉부엑스선검사 환자선량 실태조사 보고[15]에 따르면 디지털촬영은 오히려 아날로그촬영보다 50% 이상 선량을 증가 시키는 것으로 나

타났다. 이번 실태조사에서는 진폐요양기관에 대해 직접 선량을 측정 하지 않아 결과를 비교할 수 없지만 위의 연구결과[15]로부터 진폐요양기관에서 디지털촬영을 실시하는 기관의 선량관리에도 문제가 있을 것으로 추측되어 향후 선량측정을 통한 환자선량관리에도 관심을 기울여야 할 것이다.

따라서, 요양기관이 정밀/요양기관의 수준으로 정도관리가 향상되기 위해서는 고 관전압 및 고 배율 그리드를 사용하여 촬영기술을 향상시키고, 아날로그촬영의 영상처리과정을 개선시킴으로써 화질향상을 가져올 수 있을 것이다. 또한, 판독실이 없는 기관의 적합한 판독실 설치 및 ILO 표준 사진 구비, 조도 조절 장치 설치, 자연채광 차단 등의 시설 개선과 함께 진폐 촬영정도관리 교육을 받을 수 있는 기회를 제공해야 한다.

본 연구는 실태조사 결과로부터 분석한 단면적 연구로 다음과 같은 제한점을 갖고 있다.

첫째, 산업안전보건연구원 디지털촬영 평가 가이드라인에서 아날로그촬영과 마찬가지로 120 kVp 이상의 고관전압 사용을 권장하고 있지만, 최근 연구결과에서 디지털촬영은 영상의 질은 유지하면서 관전압을 낮출 수 있기 때문에 선량을 절감할 수 있는 것으로 보고하였다[8]. 따라서, 이 부분은 지금까지의 연구결과를 참고로 향후 추가적인 연구를 통하여 디지털촬영의 평가에 적합한 가이드라인 완성이 필요하다.

둘째, 요양환자의 영상을 이용하여 주관적인 화질평가를 실시하였는데, 진폐합병증으로 인해 시각적인 해부학적인 구조를 평가하는데 방해요인으로 되었을 수도 있다. 향후에는 팬텀을 이용한 객관적인 평가가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 두 기관 간에 비교 가능한 평가항목에 대해서만 분석하였고, 자료 특성상 비교가 어려운 일부 평가항목이 혼란변수로 작용했을 수도 있는데 통제하지 못했다.

넷째, 본 연구에서 사용한 가이드라인은 진폐정밀진단기관 단순 흉부 방사선분야 정도관리 평가를 위해만 들어졌기 때문에 향후, 진폐합병증 요양관리는 정밀진단이 가능한 CT가 포함되어야 할 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 연구는 일부 제한점이 있었지만 진폐 정밀/요양기관과 요양기관 간에 흉부 방사선분야 정도관리 최초보고라는 점에서 의미가 있고, 진폐합병증이 동반된 요양환자를 치료 및 관리함에 있어 정밀/요양기관과 요양기관은 같은 성격을 갖고 있지만, 촬영기술 및 관독환경, 화질평가 결과에서 두 기관 간에 큰 차이를 보였다. 이는 단순 흉부 촬영장치의 성능이나 사용기간, 촬영방법 등에 의한 영향보다는 촬영조건에서 관전압과 그리드 비, 관독실 환경 및 진폐 흉부 촬영정도관리 교육 등이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

따라서, 진폐 요양환자의 신뢰성 있고 정확한 진단을 위해서는 법적인 제도하에서 흉부 방사선분야 정도관리 향상을 위한 정기적인 평가 및 담당자 교육이 필요하고, 본 연구결과는 진폐요양기관의 흉부 방사선분야 제도개선에 기초자료로 사용할 수 있을 것으로 기대한다.



그림 3. Development room of medical institution for pneumoconiosis was not cleaned that this institution was failed to evaluate image quality due to poor film quality (image quality score= 43.3)



그림 4. This MIP was installed only one CRT monitor at reception room due to the absence of a reading room (reading environment score= 0).

V. 결론

2008년 8월 4일부터 8월 27일 사이, 전국 33개 진폐요양기관을 대상으로 연구자가 직접 방문하여 흉부 방사선분야 정도관리 실태를 조사한 자료에서 정밀/요양기관과 요양기관간에 평가결과를 비교 분석하였다.

진폐 정밀/요양기관과 요양기관 간에 방사선 발생장치의 용량에서 최대 관전압 및 최대 관전류, 촬영장치의 평균 사용기간 그리고 촬영방법에서는 통계학적인 유의한 차이를 보이지 않았지만, 단순 흉부 촬영조건에서 관전압(kVp)과 그리드 비(Grid ratio)에서는 두 기관간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

또한, 촬영기술(71.2 vs. 54.5, $p = .015$)과 관독환경(78.8 vs. 51.5, $p = .007$)평가에서는 통계학적으로 유의하게 정밀/요양기관이 높았고, 화질평가에서도 정밀/요양기관이 높은 결과를 보임으로써($p = .180$), 진폐정도관리 기준에 적합한 기관 빈도에서도 높게 나타났다.

따라서, 요양기관의 정도관리 향상을 위한 지속적인 지도 및 평가가 필요할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1] 최준일, 나동규, 김학회, 신용문, 안국진, 이재영,

“영상의학검사의 정도관리”, *대한영상의학회지*, 제50권, 제5호, pp.317-331, 2004.

[2] L. R. Goodman, C. R. Wilson, and W. D. Foley, “Digital radiography of the chest: promises and problems,” *AJR Am J Roentgenol*, Vol.150, No.6, pp.1241-1252, 1988.

[3] G. R. Wagner, M. D. Attfield, and J. E. Parker, “Chest radiography in dust-exposed miners: promise and problems, potential and imperfections,” *Occup Med*, Vol.8, No.1, pp.127-141, 1993.

[4] ILO, *Guidelines for the use of ILO international classification of radiographs of pneumoconioses*, International Labour Office Pub, 1980.

[5] Available from: URL: <http://oshri.kosha.or.kr/board?tc=RetrieveBoardViewCmd&boardType=A&contentId=208741&pageNum=1&urlCode=T1|Y|404|371||||/board&tabId>.

[6] 최병순, “진폐증의 연구와 진단을 위한 방사선학적 방법들의 비교: 단순 방사선검사와 컴퓨터 단층촬영”, *대한산업의학회지*, 제7권, 제2호, pp.390-424, 1995.

[7] Q. T. Pham, “Chest radiography in the diagnosis of pneumoconiosis,” *Int J Tuberc Lung Dis*, Vol.5, No.5, pp.478-482, 2001.

[8] E. L. Nickoloff and N. Ahmad, *Radiology Review: Radiologic Physics*, Elsevier Saunders Pub, 2005.

[9] Commission of the European Communities, *European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images (EUR 16260)*, CEC, 1996.

[10] 박보람, 성동욱, “디지털 흉부 방사선촬영에서의 관전압과 관전류량의 변화에 의한 화질과 피폭선량 비교 연구”, *대한영상의학회지*, 제62권, 제2호, pp.131-137, 2010.

[11] C. Schaefer-Prokop, U. Neitzel, H. W. Venema, M. Uffmann, and M. Prokop, “Digital chest

radiography: an update on modern technology, dose containment and control of image quality,” *Eur Radiol*, Vol.18, No.9, pp.1818-1830, 2008.

[12] ILO, *Guidelines for the use of ILO international classification of radiographs of pneumoconioses*, International Labour Office Pub, 2002.

[13] X. J. Rong, C. C. Shaw, X. Liu, M. R. Lemacks, and S. K. Thompson, “Comparison of an amorphous silicon/cesium iodide flat-panel digital chest radiography system with screen/film and computed radiography systems: a contrast-detail phantom study,” *Med Phys*, Vol.28, No.11, pp.2328-2335, 2001.

[14] K. Bacher, P. Smeets, K. Bonnarens, A. D. Hauwere, K. Verstraete, and H. Thierens, “Dose reduction in patients undergoing chest imaging: Digital amorphous silicon flat-panel detector radiography versus conventional film-screen radiography and phosphor-based computed radiography,” *AJR Am J Roentgenol*, Vol.181, No.4, pp.923-929, 2003.

[15] 정명진, 이광용, 이병영, 김혁주, 임효근, “우리나라의 흉부엑스선검사에서의 환자선량 권고량”, *대한영상의학회지*, 제62권, 제6호, pp.523-528, 2010.

저 자 소 개

이 원 정(Won-Jeong Lee)

정희원



- 2001년 2월 : 충남대학교 보건대학원(보건학석사)
- 2007년 2월 : 충남대학교 보건대학원(보건학박사)
- 2006년 6월 ~ 현재 : 근로복지공단 직업성폐질환연구소 책임

연구원

<관심분야> : 방사선 생물학, 분자 영상, 흉부 영상학