

## 진폐소견의 판독에 영향을 미치는 요인

동국대학교 의과대학 예방의학교실

최 병 순

— Abstract —

### Factors affecting Reading Agreement of Pneumoconiotic Findings

Byung-Soon Choi

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University*

To find the factors affecting reading agreement of pneumoconiotic findings of simple chest P-A films and to develop the definite quality assurance(Q. A) program for the reading of pneumoconiosis, I gathered the reading reports of the previously developed forty four chest films from nationwide thirty nine radiologists and compared those with the findings decided by the stepwise panel readings of the highly qualified eight radiologists

The reading agreement of profusion by complete or short classification was higher in the radiologists with sufficient reading experiences of pneumoconiosis during residency training. It was also higher in the radiologists with reference to ILO standard films or those working in the agencies for pneumoconiosis within one category of profusion by complete classification. Other factors were not related with the reading agreement of profusion. In small opacity and pleural thickening, there were not any consistent and meaningful findings between the reading agreement and radiologists' characteristics.

From the above results, it is necessary to develop the Q. A program to improve the reading agreement of pneumoconiotic findings, especially small opacity and pleural lesions.

**Key Words :** Factors affecting reading agreement, Pneumoconiosis, Quality assurance program

\* 본 연구는 한국산업안전공단 산업보건연구원의 1996년도 직업병예방 용역연구에 의한 연구비 지원으로 이루어졌음.

## I. 서 론

의학분야에서는 질환의 진단에 사용되는 모든 검사에 대해 검사기계나 검사자에 따른 검사결과를 일정한 범위로 유지하는 신뢰도를 향상시킴으로써 질환의 실체를 정확하게 밝히기 위한 정도관리(Quality Assurance)가 필수적이다. 신뢰도가 향상된다고 해서 정확도가 반드시 향상되는 것은 아니지만, 신뢰도는 정확도가 향상되기 위해 반드시 필요한 전제조건이다.

검사의 많은 부분이 기계화, 자동화되어 있는 경우 기계의 조건과 검사 전단계의 처치(시료채취 및 시료처리 등)를 표준화함으로써 신뢰도를 향상시킬 수 있지만, 진폐증의 방사선학적 진단에서는 방사선 촬영기나 촬영조건, 그리고 현상방법 등을 표준화한다 하더라도 신뢰도가 향상되지는 않는다. 즉 사진의 질(Quality)이 진폐소견의 판독결과에 많은 영향을 미친다고 해서 기계적인 표준화로 사진의 질을 향상시켰을 때, 판독결과의 신뢰도가 자동적으로 향상되는 것이 아니라 판독자들에 따라 또는 같은 판독자라도 시간에 따라 많은 편차가 있다.

일반 질환인 경우 대개 그 질환의 결과에 대하여 환자 자신이 책임을 지게 되므로 신뢰도의 문제가 의학이나 검사 자체의 문제로 국한될 수 있으나, 진폐증과 같은 직업성 또는 환경성질환인 경우는 그 결과에 대하여 필연적으로 보상 또는 배상의 문제가 뒤따르게 되어 일관성있고 정확한 진단이 필수적이므로 정도관리가 더욱 중요할 수 밖에 없다.

그러나 판독자들 개개인의 특성이 다르고 그 배경도 다르므로 단순히 일정한 자격(진단방사선과 전문의)이나 이론교육만으로 진폐판독의 신뢰도를 향상시킬 수는 없다. 판독자들에 대하여 그 결과에 따른 반사이익이나 불이익 등 다양한 동기부여를 통하여 진폐진단의 신뢰도(판독일치도)를 향상시킬 수 있는 구체적인 방법을 강구하여야 한다.

이러한 배경하에서 본 연구는 진폐판독 경험이 많은 8명 진단방사선과 전문의의 단계적인 합의판독에 의하여 결정된 44장 사진의 진폐소견과 전국의 대학병원, 특수건강진단기관, 진폐관련기관에 종사하는 39명 진단방사선과 전문의의 판독결과를 비교해 판독자 특성별로 판독일치도를 구함으로써, 진폐소견

의 판독에 영향을 미치는 요인을 분석하고 이 결과를 진폐판독 정도관리에 반영하고자 실시하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구자료

진폐증을 일으킬 수 있는 물질에 폭로되고 있는 근로자들의 호흡기계 건강상태를 파악하기 위하여 1993년과 1994년에 촬영한 단순 흉부방사선사진을, 8명의 진단방사선과 전문의들이 단계적으로 합의판독한 후 선정한 44장의 방사선사진을 연구자료로 사용하였다(최병순 등, 1997).

### 2. 연구내용 및 방법

#### 1) 진폐판독조사

위의 사진을 전국의 특수건강진단기관과 진폐관련기관(1차 및 정밀건강진단기관과 요양기관) 및 기타 대학병원에 전임으로 종사하는 진단방사선과 전문의들에게 판독을 의뢰하였다.

대상기관당 1명의 전문의에게 의뢰하였는데 전문의가 1명인 곳은 그 전문의에게, 2명 이상인 곳은 흉부방사선학을 전공하거나 근로자건강진단에서 촬영한 사진을 주로 판독하는 전문의에게 의뢰하였다.

#### 2) 설문조사

판독을 의뢰하는 전문의에게 전공의 수련기관, 현재 또는 과거에 근로자건강진단기관에서 종사한 기간, 전공의 수련 중과 전문의자격 취득 후의 진폐소견 판독경험, 판독일 현재 일주일 평균 판독량 등 인적사항과 진폐판독 정도관리와 관련된 항목에 대하여 설문조사를 실시하였다. 정도관리와 관련된 항목은 진폐판독 정도관리의 대상과 주관기관, 정도관리방법(진폐소견을 판독할 수 있는 자격을 부여하는 방법), 정도관리에 의한 자격을 취득하지 못한 전문의가 진폐소견을 판독할 수 있는지 여부, 자격취득자의 사후관리 필요성(자격의 인정기간 및 재취득 필요성), 자격을 재취득하지 못한 전문의가 계속 진폐소견을 판독할 수 있는지 여부 등이었다.

판독을 의뢰할 때 설문지를 배부하고 자기기입식으로 기록한 설문지는 배부한 지 1-2일이 지난 후 다시 방문하여(3명에 대해서는 우편으로 실시) 사진 및 판독지와 함께 회수하였다.

### 3. 자료분석

자료는 MS-Excel 7.0과 Epi 6.01을 이용하여 분석하였는데, 소음영과 대음영이 동시에 기술된 판독결과는 대음영 소견을 분석하였다. 완전분류 및 개략분류에 의한 밀도(병형, profusion), 주된(primary) 소음영 및 부차적(secondary) 소음영의 모양(shape)과 크기(size) 및 위치(extent), 횡격막 비후(diaphragmatic thickening), 늑골횡격막각(costophrenic angle)의 차단(oblitration), 흉벽의 국한성 흉막비후(focal plaque) 및 미만성 흉막비후(diffuse pleural thickening) 등의 진폐소견을 대상으로, 각 진폐소견에 대한 판독자별 판독결과가 사진의 개발에 참여한 8명 진단방사선과 전문의의 최종 합의판독 결과와 일치하는 정도(판독일치도)를 백분율로 구하였다(최병순 등, 1997). 누락된 판독소견은 해당 분석에서 제외하였으며, 소음영의 분석에서는(모양, 크기 및 위치) 판독자가 소음영이 있다고 기술한 사진만을 대상으로 일치도를 보장하여 추가로 분석하였다.

판독자별 특성과 정도관리에 대한 응답은 Fisher's exact test로 비교하였다. 진폐소견의 판독경험(전공의 수련 중과 전문의자격 취득 후), 전문의자격 취득 후 기간, 현재 종사하는 기관 및 모든 근로자건강진단기관에서 종사한 기간, 현재 종사하는 기관의 종류, 판독시 국제노동기구의 판독지침서 및 표준사진 참고 여부, 진폐판독 정도관리의 대상과 방법에 대한

응답 등 판독자별 특성에 따른 판독일치도는  $\chi^2$ -test로 비교하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 진폐판독 전문의의 일반적 특성

사진을 판독한 진단방사선과 전문의 39명은 남자가 31명(79.5%)이고 여자가 8명(20.5%)이었다. 30-34세가 19명(48.7%), 35-39세 9명(23.1%), 40-44세 8명(20.5%), 45세 이상 3명(7.7%)으로 40세 미만이 71.8%를 차지하였으며 평균 연령은 37.4세로 30세부터 70세까지이었다(Table 1).

전문일자격을 취득한 지 1년 미만인 전문의가 5명(12.8%), 1년 이상 3년 미만 9명(23.1%), 3년 이상 6년 미만 8명(20.5%), 6년 이상 10년 미만 10명(25.6%), 10년 이상 7명(18.0%)으로 젊은 연령

Table 1. Age and sex of radiologists (%)

Age	Male	Female	Total
30 - 34	13( 41.9)	6( 75.0)	19( 48.7)
35 - 39	8( 25.8)	1( 12.5)	9( 23.1)
40 - 44	7( 22.6)	1( 12.5)	8( 20.5)
45 -	3( 9.7)	0( 0.0)	3( 7.7)
Total	31(100.0)	8(100.0)	39(100.0)
Average*	38.4(30-70)	33.5(30-43)	37.4(30-70)

\* mean(range)

Table 2. Duration of specialist qualified and employment in present or all agencies for worker's health screening(HS) (%)

Duration (yrs)	Specialists Qualified	Employment	
		Present Agency	All Agencies for HS
< 1	5( 12.8)	10( 25.6) < 2/ 7/ 5 <sup>†</sup>	5( 12.8) < 0/ 4/ 3>
1 - 2	9( 23.1)	13( 33.3) < 4/ 8/ 4>	13( 33.3) < 4/ 9/ 5>
3 - 5	8( 20.5)	8( 20.5) < 5/ 6/ 0>	9( 23.1) < 2/ 4/ 1>
6 - 9	10( 25.6)	4( 10.3) < 1/ 4/ 0>	5( 12.8) < 6/ 5/ 1>
10 -	7( 18.0)	4( 10.3) < 3/ 3/ 2>	7( 18.0) < 3/ 6/ 1>
Total	39(100.0)	39(100.0) <15/28/11>	39(100.0) <15/28/11>
Average*	6.6(1-34)	3.8(1-14)	5.0(1-14)

\* mean(range)

<sup>†</sup> <University hospital/Agency for Specific HS/Agency for Pneumoconiosis>

층의 전문의가 많은 것을 반영하고 있으며, 평균 자격취득 기간은 6.6년으로 1년 미만부터 34년까지이었다(Table 2).

현 기관에 종사한 기간이 1년 미만인 전문의가 10명(25.6%), 1년 이상 3년 미만 13명(33.3%), 3년 이상 6년 미만 8명(20.5%), 6년 이상 10년 미만 4명(10.3%), 10년 이상 4명(10.3%)으로 3년 미만 종사한 전문의가 전체의 반이 넘는 58.9%를 차지하였고, 평균 종사기간은 3.8년으로 1년 미만부터 14년까지이었다. 근로자건강진단기관에 종사한 전체 기간이 1년 미만인 전문의가 5명(12.8%), 1년 이상 3년 미만 13명(33.3%), 3년 이상 6년 미만 9명(23.1%), 6년 이상 10년 미만 5명(12.8%), 10년 이상 7명(18.0%)으로 약 반수인 46.1%의 전문의는 어떤 종류이든 근로자건강진단기관에 종사한 총

기간이 3년 미만이었다.

진단방사선과 전공의과정을 대학병원에서 수련받은 전문의가 34명(87.2%), 일반 종합병원 3명(7.7%)이었고 외국에서 수련받은 전문의가 2명(5.1%)이었다(Table 3).

현재 대학병원에 종사하는 전문의가 15명이고 일반 종합병원에 종사하는 전문의가 24명이었다. 특수건강진단만 실시하는 대학병원에 9명, 어떤 종류이든 근로자건강진단을 실시하지 않는 대학병원에 6명이었으며 특수건강진단만 실시하는 종합병원에 13명, 진폐건강진단만 실시하는 병원에 5명, 특수건강진단과 진폐건강진단을 모두 실시하는 병원에 6명이었다.

이들 조사대상 전문의들 본인이 밝힌 진폐판독 경험을 살펴보면(Table 4) 전공의 수련 중에 거의 경험을 못했거나 약간 경험한 경우가 36명으로 92.3%를 차지하고 충분히 경험했다는 전문의는 3명으로 7.7%에 불과하였으나, 전문의자격을 취득한 후에 충분한 진폐판독 경험을 쌓았다는 전문의는 12명으로 30.8%를 차지하여 전공의 수련 중의 경험과는 차이가 있었다( $p=0.024$ ).

현재 종사하는 기관이 대학병원인 경우 15명 중 2명(13.3%) 비대학병원 종사자는 24명 중 1명(7.7%)만이 전공의 수련 중 충분한 경험을 쌓았다고 응답하여 서로 차이가 없었고, 전문의자격을 취득한 후에도 대학병원 종사자는 4명(26.7%), 비대학병원 종사자는 8명(33.3%)만이 충분한 경험을 쌓았다고 응답하여 역시 서로간 차이가 없었다(Table 5).

특수건강진단기관에 종사하는 전문의는 28명 중 2명(7.2%) 종사하지 않는 전문의는 11명 중 1명(9.1%)만이 전공의 수련 중 충분한 경험을 쌓았다고 응답하였고, 전문의자격을 취득한 후에도 종사자는 9명(32.1%) 비종사자는 3명(27.3%)만이 충분한 경

**Table 3.** Residency training and present employment agency of radiologists

	Radiologists (N=39)	Proportion (%)
<b>Training Agency</b>		
University Hospital	34	87.2
General Hospital	3	7.7
Others(Foreign agency)	2	5.1
<b>Employed Agency</b>		
University Hospital	15	38.5
Specific HS only	9	
Others	6	
General Hospital	24	61.5
Specific HS only	13	
Pneumoconiosis only	5	
Both	6	

**Table 4.** Reading experience of pneumoconiotic findings of radiologists

(%)

After Specialists Qualified	During Residency Training			Total
	Nearly Neg.	Slight	Sufficient	
Nearly Negative	2	2	0	4( 10.2)
Slight	5	18	0	23( 59.0)
Sufficient	4	5	3	12( 30.8)
Total	11(28.2)	25(64.1)	3(7.7)	39(100.0)

$p=0.024$  ('Nearly Negative' and 'Slight' vs 'Sufficient')

험을 쌓았다고 응답하여 전공의 수련 중이나 전문의 자격을 취득한 후의 경험에 있어서 서로 차이가 없었다.

진폐관련기관에 종사하는 전문의는 11명 중 1명(9.1%) 비종사자는 28명 중 2명(7.2%)만이 전공의 수련 중 충분한 경험을 쌓았다고 응답하여 차이가 없었으나, 전문의자격을 취득한 후에는 진폐관련기관에 종사하는 전문의는 7명(63.6%)이 충분한 경험을 쌓았다고 응답한 반면 비종사자는 5명(17.8%)만이 충분한 경험을 쌓았다고 응답하여 유의한 차이가 있었다(p=0.009).

흉부방사선사진을 일주일 평균 300장 미만 판독하는 전문의가 17명(43.6%), 300장 이상 500장 미만 5명(12.8%), 500장 이상 17명(43.6%)이었다(Table 6). 판독하는 흉부방사선사진 중 진폐증을 일으킬 수 있는 물질에 폭로되는 근로자들의 사진이

1% 미만 포함되어 있다는 전문의가 32명(82.0%), 1% 이상 5% 미만 3명(7.7%), 5% 이상 4명(10.3%)이었고 진폐소견이 의심되는 사진이 1% 미만 포함되어 있다는 전문의가 28명(71.8%), 1% 이상 5% 미만 6명(15.4%), 5% 이상 5명(12.8%)으로 거의 대다수의 전문의는 진폐증이 발생할 가능성이 있는 근로자의 사진이나 진폐소견이 의심되는 사진을 일주일 평균 최대 10장 미만 판독하고 있었다.

## 2. 진폐판독 정도관리 설문조사

진폐판독 정도관리를 행정부나 그 위임을 받은 공공기관이 주관하거나 실시해야 된다는 응답이 5명으로 12.8%인 반면 학회가 담당해야 한다는 응답이 34명으로 87.2%이었다. 학회 중에서는 대한방사선의학회가 담당해야 한다는 전문의가 21명(53.8%), 대한

**Table 5.** Reading experience by the type of present employed agency (%)

Present agency	Reading experience*					
	During residency training			After specialist qualified		
	Yes	No	p value	Yes	No	p value
University hospital			0.325			0.471
Employed	2(13.3)	13(86.7)		4(26.7)	11(73.3)	
Not Employed	1(7.7)	23(92.3)		8(33.3)	16(66.7)	
Agency for Specific HS			0.813			0.728
Employed	2(7.2)	26(92.8)		9(32.1)	19(67.9)	
Not Employed	1(9.1)	10(90.9)		3(27.3)	8(72.7)	
Agency for Pneumoconiosis			0.813			0.009
Employed	1(9.1)	10(90.9)		7(63.6)	4(36.4)	
Not Employed	2(7.2)	26(92.8)		5(17.8)	23(82.2)	

\* Yes : 'Sufficient' experience

No : 'Nearly Negative' or 'Slight' experience

**Table 6.** Average chest films to be read by radiologists per week (%)

Films/week	Films of workers exposed to inorganic dust(fiber)			Films with suspected pneumoconiotic lesion			Total
	<1%	1-4%	5%-	<1%	1-4%	5%-	
	< 300	12	1	4	10	3	
300 - 499	4	1	0	4	0	1	5( 12.8)
500 -	16	1	0	14	3	0	17( 43.6)
Total	32(82.0)	3(7.7)	4(10.3)	28(71.8)	6(15.4)	5(12.8)	39(100.0)

**Table 7.** Response to the question for target and method of quality assurance (%)

Target (radiologists)	Method			Total
	Education only	Exam only	Both	
Must not	1(100.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	1(100.0) ( 2.5)
All	9(75.0)	0( 0.0)	3(25.0)	12(100.0) ( 30.8)
Agency for HS employed only	22(84.6)	1( 3.9)	3(11.5)	26(100.0) ( 66.7)
Total	32(82.0)	1( 2.6)	6(15.4)	39(100.0) (100.0)

p=0.875 ('All' vs 'Agency for HS employed only', 'Education only' vs 'Exam only' or 'Both')

**Table 8.** Response to the question for the reading of pneumoconiotic findings (%)

	Q. A Method		Total
	Education only (N=32)	Exam only or with education (N=7)	
Possibility of reading by radiologists not qualified <sup>1)</sup>			
Any	2( 6.3)	0( 0.0)	2( 5.1)
Possible			
Unlimited	17(53.1)	2(28.6)	19(48.7)
Limited	12(37.5)	5(71.4)	17(43.6)
Impossible	1( 3.1)	0( 0.0)	1( 4.6)
Necessity of re-qualification <sup>2)</sup>			
Unnecessary	8(25.0)	1(14.4)	9(23.1)
Necessary (Method)			
Education only	24(75.0)	3(42.8)	27(69.2)
Exam only or with education	0( 0.0)	3(42.8)	3( 7.7)
Possibility of reading by radiologists not qualified in re-qualification <sup>3)</sup>			
Any	2( 6.3)	0( 0.0)	2( 5.1)
Possible			
Unlimited	15(46.8)	3(42.9)	18(46.2)
Limited	13(40.6)	4(57.1)	17(43.6)
Impossible	2( 6.3)	0( 0.0)	2( 5.1)

1) p=0.179 ('Unlimited' vs 'Limited' or 'Impossible')

2) p=0.479 ('Unnecessary' vs 'Necessary')

p=0.004 ('Education only' vs 'Exam only or with education')

3) p=0.532 ('Unlimited' vs 'Limited' or 'Impossible')

산업의학회라고 답한 전문의가 12명(30.8%), 두 학회가 공동으로 담당해야 한다는 전문의가 1명이었다.

진단방사선과 전문의에 대해서 진폐판독 정도관리가 필요없다고 한 응답자는 없었지만, 해서는 안된다는 적극 반대자가 1명 있었다. 모든 진단방사선과 전문의를 대상으로 해야 한다는 전문의가 12명(30.8%), 근로자건강진단기관에 종사하는 전문의에 대해서만 실시해야 한다는 전문의가 26명(66.7%)이었다.

응답자의 의사와 관계없이 진단방사선과 전문의에 대한 정도관리가 실시될 경우 그 방법에 있어서 교육(연수)만으로 충분하다고 응답한 경우가 32명(82.0%)으로 대다수를 차지하고 시험만으로 한다가 1명, 교육과 시험을 모두 실시해야 한다가 6명이었다(Table 7). 모든 전문의가 정도관리의 대상이 되어야 한다고 한 응답자의 75.0%, 건강진단기관 종사자만 대상으로 해야 한다고 응답한 전문의의 84.6%가 교육만을 정도관리의 방법으로 제시하였다. 교육만 실시한다는 소극적 방안, 시험만이나 교육과 시험을 동시에 실시한다는 적극적 방안이라고 할 때 정도관리를 실시해서는 안된다고 응답한 경우를 제외하면 정도관리의 대상과 방법에 대한 응답간에는 차이가 없었다.

어떤 방법으로도든 정도관리가 실시될 때 자격을 갖추지 못한(시험에 불합격하거나 교육을 이수하지 않은) 진단방사선과 전문의가 진폐소견을 판독할 수 있는지에 대한 질문에서는 계속 판독하면서 자격을 취득하면 된다고 응답한 전문의가 19명(48.7%), 판독은 계속하되 일정기간 이내에 자격을 취득하고 그 기간이 지나면 진폐소견을 판독해서는 안된다고 응답한 전문의가 17명(43.6%)으로 비슷하였다(Table 8).

정도관리를 교육만으로 실시해야 한다는 소극적 응답자 32명 중 2명(6.3%)은 아무래도 상관없다고 하였고 17명(53.1%)은 계속 판독하면서 불특정 기간내에 자격을 취득하면 된다고 응답하여, 일정기간 이내에 자격을 취득해야 한다(12명, 37.5%)거나 즉시 판독을 중지해야 한다(1명, 3.1%)는 경우보다 많았다. 그러나 시험만이나 교육과 시험을 동시에 실시해야 한다는 적극적 방법을 제시한 7명의 전문의들은 불특정 기간내에 취득하면 된다고 응답한 경우가 2명(28.6%)인 반면, 일정기간 이내에 자격을 취득하거나 자격을 취득할 때까지 판독을 중지해야 한다는 경우가 5명(71.4%)으로 소극적 응답자와 다

른 의견을 보였으나 통계적 유의한 차이는 없었다.

정도관리에서 일단 취득한 자격의 유효기간에 대한 질문에서는 9명(23.1%)이 자격을 영구적으로 인정해야 한다고 답하였고, 27명(69.2%)은 정기적인 교육을 통해 3명(7.7%)은 정기적인 교육과 시험을 통해 자격을 재부여해야 한다고 응답하였다. 교육만으로 정도관리를 실시해야 한다는 전문의들은 자격 재부여없이 영구적으로 인정해야 한다는 소극적 입장이 8명(25.0%)이었으며, 24명(75.0%)은 재부여가 필요하다고 답하였고 시험만이나 교육과 시험을 동시에 해야 한다는 전문의들도 영구적으로 인정해야 한다가 1명(14.3%), 재부여가 필요하다고 6명(85.6%)으로 자격의 재부여 필요성도 정도관리 방법에 따라 차이가 없었다.

교육만으로 정도관리를 실시해야 한다는 전문의들 중 자격 재부여가 필요하다고 응답한 24명 전문의들은 모두가 정기적인 교육만으로 자격을 재부여해야 한다고 응답하였지만, 시험만이나 교육과 시험을 동시에 실시해야 한다는 전문의들 중 자격 재부여가 필요하다고 응답한 전문의 6명에서는 정기적인 교육만으로 충분하다와 정기적인 교육과 시험을 동시에 실시해야 한다는 적극적 방법을 제시한 경우가 각각 3명으로 같아 자격의 재부여 방법은 정도관리 방법에 따라 유의한 차이가 있었다( $p=0.004$ ).

자격을 재부여할 경우 처음의 자격 취득자가 그 후의 정도관리에서 자격을 취득하지 못할 경우 이 자격 미취득자가 진폐판독을 계속 할 수 있겠느냐는 질문에 대해서는 계속 판독하면서 자격을 취득하면 된다고 응답한 전문의가 18명(46.2%), 판독은 계속하되 일정기간 이내에 자격을 취득하고 그 기간이 지나면 판독을 해서는 안된다고 응답한 전문의가 17명(43.6%)으로 비슷하였으며 2명(5.1%)은 즉시 판독을 중지해야 한다고 응답하였다.

정도관리를 교육만으로 실시해야 한다는 소극적 응답자 32명 중 2명(6.3%)은 아무래도 상관없다고 하였고 15명(46.8%)은 계속 판독하면서 자격을 재취득하면 된다고 응답하여, 계속 판독하되 일정기간 이내에 자격을 취득해야 한다(13명, 40.6%)거나 즉시 판독을 중지해야 한다(2명, 6.3%)고 한 경우와 같았다. 또한 시험만이나 교육과 시험을 동시에 실시해야 한다는 적극적 방법을 제시한 전문의들도 계속 판독하면서 자격을 재취득하면 된다(3명, 42.9%)와

판독은 계속하되 일정기간 이내에 자격을 취득해야 한다(4명, 57.1%)는 경우가 비슷하여, 자격을 재취득하지 못한 전문의들의 진폐판독 가능성에 대한 응답이 정도관리 방법에 따라 차이가 없었다.

### 3. 판독자의 특성별 판독일치도(Table 9)

#### 1) 밀도(병형)

전공의 수련 중에 충분한 진폐판독 경험을 하였던 전문의들에서 완전분류나( $p=0.001$ ) 개략분류에( $p=0.034$ ) 의한 병형의 일치도가 높았지만, 전문의 자격 취득 후의 경험에 따라서는 차이가 없었다.

전문의로서 활동한 기간, 현재의 기관에서 종사한 기간 또는 근로자건강진단과 관련된 모든 기관에서 종사한 기간과 일치도는 서로 일관성있는 관계를 보이지 않았다.

사진을 판독할 때 국제노동기구 분류법(1980)의 지침서를 참조한 경우와 그렇지 않은 경우는 일치도에서 차이가 없었다. 완전분류에 의한 병형의 상하 하나까지를(1 minor category) 일치하는 것으로 간주할 때 표준사진을 참조한 판독자들은 참조하지 않은 판독자들보다 일치도가 높았지만( $p=0.000$ ), 완전분류나 개략분류에 의한 병형에서는 차이가 없었다.

현재 대학병원이나 특수건강진단기관에 종사하느냐 여부에 따라서는 일치도의 차이가 없었다. 그러나 진폐관련기관에 종사하는 판독자들은 다른 판독자들보다 완전분류에 의한 병형의 상하 하나까지를 병형이 일치하는 것으로 간주할 때 일치도가 높았으나( $p=0.020$ ), 완전분류나 개략분류에 의한 병형에서는 역시 차이가 없었다.

진폐판독 정도관리의 대상이나 방법에 대한 응답에 따라서는 일치도의 차이가 없었다.

#### 2) 소음영의 모양, 크기 및 위치

병형과 달리 전공의 수련 중 충분한 경험을 한 경우나 그렇지 않은 경우나 소음영의 판독에 있어서는 일치도 차이가 없었다. 그러나 전문의자격 취득 후 충분한 경험을 한 경우 주된 소음영에서 모양만의 일치도와 위치의 일치도가 보정 전이나(각각  $p=0.002$ ,  $p=0.000$ ) 보정 후(각각  $p=0.002$ ,  $p=0.020$ ) 모두 경험을 충분히 하지 못한 판독자들보다 높았다.

전문의로서 활동한 기간, 현재의 기관에서 종사한 기간 또는 근로자건강진단과 관련된 모든 기관에서

종사한 기간과 일치도는 보정 전후 모두 서로 일관성있는 관계를 보이지 않았다.

소음영의 완전일치도나 모양 또는 위치만의 일치도는 지침서나 표준사진의 참조 여부와 관계없이 보정 전후 모두 차이가 없었다.

대학병원 종사자는 그렇지 않은 판독자들보다 보정 전에 부차적 소음영의 완전일치도가 높았으나( $p=0.039$ ) 소음영에 관한 다른 소견의 일치도를 감안할 때 의미있는 차이라고는 판단되지 않는다. 특수건강진단기관에 종사하는 판독자들의 소음영에 관한 일치도는 보정 전후 모두 그렇지 않은 판독자들보다 높지 않았다. 진폐관련기관에 종사하는 판독자들은 보정 전에 주된 소음영의 완전일치도( $p=0.000$ ), 부차적 소음영의 모양만의 일치도( $p=0.008$ ) 및 이들 소음영의 위치만의 일치도( $p=0.000$ )가 높았는데 보정 후에도 주된 소음영의 완전일치도는 계속 높았다( $p=0.004$ ).

정도관리의 대상이나 방법에 대한 응답에 따라서는 보정 전후 모두 일치도의 차이가 없었다.

#### 3) 흉막비후

판독자 특성별로 횡격막비후의 일치도가 모두 95% 이상으로 의미있는 차이가 없었으며, 늑골횡격막각의 차단에서도 대부분 80% 이상의 높은 일치도를 보이면서 판독자 특성별로 일관성있고 의미있는 차이가 없었다.

흉벽의 흉막비후에서도 특성별로 일부 차이를 보였지만 국한성 흉막비후와 미만성 흉막비후를 같이 고려할 때 일관성있는 차이라고는 판단되지 않는다.

## IV. 고 찰

진폐증의 단순 방사선학적 소견은 조직병리학적 소견과 반드시 일치하지는 않는다(Epler 등, 1978; Gaensler와 Carrington, 1980; Hillerdal과 Lindgren, 1980; McLoud 등, 1983; Kipen 등, 1987), 생체를 대상으로 폐를 조직검사한다는 것이 기술적으로는 가능하더라도 실제 적용하기에는 여러 가지 고려해야 할 문제가 많다. 흉부 컴퓨터단층촬영이나 고해상도 컴퓨터단층촬영을 통해 진폐증을 좀더 정확히 조기에 진단하고자 노력하고 있으나 제한적으로만 이용이 가능하다(최병순, 1995). 따라서 현재로서는 판독 편차가 있더라도 단순 흉부방사선



**Table 9.** Reading agreement by the characteristics of radiologists

(%)

	Profusion(Category)			Small Opacity(Not Adjusted)			Small Opacity(Adjusted)			Pleural Thickening							
	Minor	±1 minor	Major	Primary		Extent	Primary		Extent	Diaphragm	C-P Angle	Chest Wall					
				Absolute	Shape		Absolute	Shape				Plaque	Diffuse				
Reading Experience																	
1) During Residency Training																	
Yes	45.8	76.3	73.3	37.3	60.8	27.5	45.1	50.0	51.4	82.1	40.6	62.5	68.2	99.2	87.9	82.6	76.5
No	32.2	69.3	64.1	41.3	59.6	21.1	41.3	46.7	51.2	74.0	29.5	57.3	59.6	97.2	81.3	88.7	78.4
p value	0.001	0.090	0.034	0.425	0.815	0.138	0.462	0.520	0.888	0.130	0.047	0.386	0.113	0.240	0.060	0.035	0.612
2) After Specialists Qualified																	
Yes	36.0	71.2	63.2	42.3	65.9	24.7	45.5	53.8	52.6	80.6	31.1	55.9	65.5	97.5	80.9	92.2	72.7
No	32.0	69.2	65.5	40.4	57.0	20.3	39.9	43.9	50.5	72.0	30.1	58.7	57.9	97.2	82.2	86.5	80.7
p value	0.103	0.384	0.363	0.528	0.002	0.089	0.062	0.000	0.547	0.002	0.763	0.393	0.020	0.708	0.497	0.000	0.000
Duration(yrs)																	
1) After Specialists Qualified																	
- 1	37.5	72.9	62.9	41.2	62.9	21.2	47.1	44.1	52.0	80.2	26.9	59.2	56.8	97.7	84.6	87.7	74.1
1 - 3	31.6	65.7	61.4	50.7	64.1	20.2	41.8	49.7	62.5	79.2	25.9	52.3	61.3	96.2	77.0	87.9	76.5
3 -	32.9	70.7	66.4	37.5	57.5	22.2	40.5	46.5	46.9	71.9	33.2	59.7	60.7	97.6	83.0	88.5	79.7
p value	0.309	0.106	0.162	0.000	0.086	0.802	0.284	0.495	0.000	0.026	0.066	0.154	0.667	0.297	0.016	0.925	0.113
2) In Present Agency																	
- 1	36.0	74.3	64.9	42.7	61.5	22.3	44.0	45.0	53.3	77.8	31.0	60.6	57.6	97.1	82.1	92.7	78.4
1 - 3	29.3	64.4	60.5	45.0	60.2	17.6	38.0	45.6	55.9	75.0	24.0	51.0	61.1	97.0	79.6	85.3	79.0
3 -	34.7	71.4	68.2	36.7	58.2	24.4	43.1	49.2	46.0	72.4	35.5	61.7	61.4	97.7	83.5	87.8	77.6
p value	0.049	0.001	0.021	0.022	0.607	0.043	0.168	0.394	0.017	0.264	0.004	0.010	0.589	0.683	0.184	0.001	0.816
3) In All Agency for HS																	
- 1	37.5	72.9	62.9	41.2	62.9	21.2	47.1	44.1	52.0	80.2	26.9	59.2	56.8	97.7	84.6	87.7	74.1
1 - 3	30.5	64.8	61.1	48.0	63.1	19.7	39.3	46.5	60.0	79.1	27.1	53.2	62.0	97.0	79.0	88.3	78.3
3 -	33.9	72.2	67.6	36.7	56.8	22.9	41.7	47.8	45.5	70.6	33.6	60.3	60.1	97.4	82.9	88.3	79.2
p value	0.142	0.008	0.040	0.000	0.067	0.447	0.231	0.717	0.000	0.004	0.096	0.123	0.601	0.839	0.169	0.969	0.252

Table 9. Reading agreement by the characteristics of radiologists - continued

(%)

	Profusion(Category)			Small Opacity(Not Adjusted)			Small Opacity(Adjusted)			Pleural Thickening							
	Minor	±1 minor	Major	Primary		Extent	Primary		Extent	Diaphragm	C-P Angle	Chest Wall					
				Absolute Shape	Absolute Shape		Absolute Shape	Absolute Shape				Plaque	Diffuse				
Reading with Reference to																	
1) Text																	
Yes	32.8	69.4	64.6	41.1	60.1	21.8	40.1	46.8	51.6	75.4	31.5	57.0	60.7	97.5	82.0	88.8	78.7
No	37.3	69.5	62.7	37.1	55.9	19.5	47.5	45.9	46.3	70.6	24.8	60.3	58.1	95.9	81.8	81.8	83.2
p value	0.189	0.967	0.592	0.325	0.293	0.514	0.092	0.833	0.288	0.205	0.142	0.456	0.521	0.168	0.960	0.002	0.127
2) Standard Films																	
Yes	35.1	75.4	66.1	42.9	62.1	24.1	44.6	48.5	52.0	75.8	31.1	57.9	60.5	96.4	82.0	87.6	77.4
No	32.3	65.5	63.2	39.0	57.9	19.8	38.8	45.5	50.1	74.1	30.1	57.2	60.2	97.9	81.9	88.1	80.5
p value	0.241	0.000	0.249	0.171	0.137	0.077	0.047	0.292	0.551	0.542	0.710	0.805	0.907	0.053	0.978	0.728	0.125
Type of Present Agency																	
1) University Hospital																	
Yes	34.8	71.7	65.9	41.2	53.7	24.7	45.9	47.6	53.2	69.8	33.4	60.1	62.3	98.0	80.6	82.3	77.3
No	32.3	68.6	64.1	40.9	63.5	19.7	38.9	46.5	49.8	77.6	28.2	55.9	59.0	96.9	82.6	92.0	78.9
p value	0.272	0.161	0.452	0.908	0.000	0.039	0.017	0.695	0.296	0.005	0.078	0.190	0.268	0.149	0.303	0.000	0.431
2) Agency for Specific HS																	
Yes	34.1	69.6	65.1	38.9	60.2	21.1	40.6	46.8	47.9	74.1	29.8	57.7	59.3	96.6	82.1	89.4	78.7
No	31.0	70.4	63.9	46.3	58.6	22.9	44.3	47.2	59.5	75.9	31.8	57.7	62.8	99.2	81.0	85.3	77.1
p value	0.227	0.733	0.649	0.014	0.595	0.485	0.242	0.922	0.000	0.561	0.567	0.954	0.307	0.002	0.577	0.019	0.451
3) Agency for Pneumoconiosis																	
Yes	34.6	74.0	65.0	49.1	68.7	24.2	47.5	54.6	57.9	80.6	28.2	55.6	64.8	97.5	80.6	91.5	75.8
No	32.7	68.2	64.7	37.8	56.2	20.6	39.3	43.9	48.5	72.3	31.5	58.7	58.5	97.2	82.3	86.9	79.2
p value	0.433	0.020	0.947	0.000	0.000	0.164	0.008	0.000	0.004	0.003	0.282	0.366	0.062	0.746	0.403	0.007	0.125

Table 9. Reading agreement by the characteristics of radiologists - continued

(%)

	Profusion(Category)			Small Opacity(Not Adjusted)			Small Opacity(Adjusted)			Pleural Thickening							
	Minor	±1 minor	Major	Primary		Extent	Primary		Extent	Diaphragm	C-P Angle	Chest Wall					
				Absolute	Shape		Absolute	Shape				Plaque	Diffuse				
Response to Quality Assurance(Q. A)																	
1) Target of Q. A																	
All	34.5	72.3	69.2	40.0	61.3	21.1	39.1	49.2	49.5	76.4	33.6	59.1	62.6	97.2	86.4	84.1	74.4
HS Agency	32.8	68.9	63.0	41.6	58.9	22.2	42.9	46.2	52.0	73.6	29.7	57.4	59.6	97.5	81.3	91.4	77.4
p value	0.839	0.793	0.816	0.970	0.970	0.824	0.970	0.825	0.825	0.832	0.850	0.970	0.676	1.000	0.803	0.709	0.824
2) Method of Q. A																	
Education	33.8	70.5	65.4	41.0	59.8	22.6	42.3	46.7	51.0	74.6	31.2	58.2	60.4	97.7	81.5	88.5	78.4
Exam	30.7	66.7	62.0	41.2	59.2	18.8	42.6	48.0	51.3	73.8	24.7	56.0	60.4	95.8	83.1	87.0	77.6
p value	0.854	0.735	0.857	0.772	0.772	0.786	0.731	0.825	0.872	0.801	0.772	0.772	0.772	1.000	0.787	1.000	0.803

Profusion - Minor : Agreement in the category by complete classification

±1 minor : Agreement within 1 category above or below by complete classification

Major : Agreement in the category by short classification

Small Opacity - Not adjusted : Applied to total films with small opacity except missing readings

Adjusted : Applied only to films read with small opacity by radiologist except missing readings

Absolute : Agreement in both shape and size

Shape : Agreement only in shape irrespective of size

Reading Experience - Yes : 'Sufficient'

No : 'Nearly Negative' or 'Slight'

Duration in All Agency for HS : Total duration in the agency for any type of health screening for workers

Reading with Reference to : Whether radiologists referred to text or standard films during reading of study films(Missing 1 radiologist excluded)

- Text : Guide Book for ILO(1980) Classification

Standard Films : Standard Films for ILO(1980) Classification

Type of Present Agency - Agency for Specific HS : Readings of 6 radiologists in the agency for pneumoconiosis included

Agency for Pneumoconiosis : Readings of 6 radiologists in the agency for specific HS included

Method of Q. A - Education : Education only

Exam : Exam only or with education

검사가 진폐증의 진단에 있어서 중요한 자리를 차지할 수 밖에 없으며 더구나 건강진단과 같은 집단검색의 수단으로서는 더 말할 나위가 없다.

단순 흉부방사선사진으로 진폐증을 진단할 경우 진폐증이 있을 때 나타나는 소견을 진폐소견이라고 정확히 진단(판독)하는 것이 중요한데, 본 연구에서는 흉부방사선학을 전공하는 진단방사선과 전문의 및 노동부나 근로복지공단에서 오랜기간 진폐소견을 판독해 온 진단방사선과 전문의 8명의 단계적 합의판독 결과를 최종 진단으로 간주하였다(최병순 등, 1997).

진단이 서로 일치하는 정도인 신뢰도는 특정 진단이 실제 질환과 일치하는 정도인 정확도와는 다른 것으로, 신뢰도는 높더라도 정확도는 떨어질 수 있으나 정확도를 유지하기 위해서는 신뢰도가 확보되어야 한다. 우연히 한 번 정확하게 진단하더라도 매번 그 진단결과의 차이가 많다면 그 진단방법은 우수하다고 할 수 없다. 특정 진단방법의 신뢰도와 정확도를 확보하는 가장 좋은 방법은 각 검사나 진단방법에 의한 결과가 확진방법(Golden Criteria)에 의한 진단결과와 매번 일정 범위안에서, 그리고 가능한한 일치하도록 하는 것이다(Metz, 1986). 본 연구에서 진폐소견이 있는 단순 흉부방사선사진을 판독한 전문의들의 판독결과를 앞서 결정한 진폐소견과 비교하여 판독 일치도를 구한 것은 진폐판독의 정확도와 신뢰도를 동시에 보고자 한 것이라 할 수 있다.

판독자들의 여러가지 특성(전공의 수련 종파 전문의자격 취득 후의 진폐판독 경험, 전문의로서 활동한 기간과 현재의 기관에서 종사한 기간 및 근로자 건강진단과 관련된 모든 기관에서 종사한 기간, 판독시 국제노동기구 분류법(1980)의 지침서와 표준사진의 참조 여부, 현재 종사하는 기관의 종류, 정도 관리 대상 및 방법에 대한 응답 등)에 따라 판독일치도를 비교하였을 때, 각 진폐소견(완전분류 및 개략분류와 완전분류에 의한 상하 하나까지의 병형, 주된 소음영 및 부차적 소음영의 완전일치도 및 모양이나 위치만의 일치도, 횡격막과 늑골형격막각 및 흉벽의 흉막비후)을 종합적으로 고려하면 특성 중 어느 것도 판독결과에 결정적 영향을 미치지 않았다. 따라서 이러한 특성들이 판독 일치도를 결정하는 중요한 요인이 아니라고 생각할 수도 있다. 그러나 기존의 연구결과들을 감안하면(Reger 등, 1972; Felson 등, 1973; Morgan 등, 1973; Reger 등,

1973; Weill과 Jones, 1975; Epler 등, 1978; Maehle 등, 1988; Rockoff 와 Schwartz, 1988; Rossiter 등, 1988; Parker 등, 1989) 결국 전문의들의 상황(특성)이 어떠한 진폐소견의 판독에 있어서는 대동소이하다는 것을 알 수 있다.

전반적으로는 일관성있고 의미있는 차이가 없었으나 일부 특성에서는 의미있는 유의한 차이가 있었다. 즉 전문의자격 취득 후의 경험에 따라서는 차이가 없었으나 전공의 수련 중에 충분한 진폐판독 경험을 한 전문의들에서 완전분류나 개략분류에 의한 병형의 일치도가 높아, 전공의 수련 중의 진폐판독 경험(교육)이 중요함을 알 수 있었다.

판독시 국제노동기구 분류법(1980)의 지침서 참조 여부에 따라서는 차이가 없었고 표준사진을 참조한 경우도 완전분류나 개략분류에 의한 병형에서는 차이가 없었으나, 완전분류에 의한 병형의 상하 하나까지를 일치하는 것으로 간주한다면 표준사진을 참조하지 않은 판독자들보다 일치도가 높았다. 이것은 완전분류에 의해 엄격하게 일치도를 따질 때 표준사진을 참조하더라도 모두 경험이 부족하여 일치도의 차이가 없고, 상하 하나씩의 병형을 일치하는 것으로 간주하면 병형별 미세한 차이가 일치도에 반영되다가 완전분류로 판독한 것이 개략분류에 의한 일치도로 처리되면서 차이가 희석되어 개략분류에서는 일치도 차이가 없게 나타난 것으로 판단된다. 따라서 국제노동기구의 진폐소견 분류법에 따라 판독하는 현재의 상황에서는 분류법에서도 권장하듯이 판독할 때마다 표준사진을 참조하여 끊임없는 경험을 쌓고 판독일치도를 높이도록 노력하여야 할 것이다. 그러나 전체 판독자 39명 중 15명만이 표준사진을 참조하여 판독하였으므로 나머지 24명(61.5%)은 모두는 아니더라도 대다수가 표준사진이 없으리라 판단되는데, 이들이 흉부방사선학을 전공하거나 근로자건강진단에서 촬영한 흉부방사선사진을 주로 판독하는 판독자들이라는 사실을 감안할 때 국제노동기구 표준사진의 비용과 구입방법 등의 문제를 해결하면서 우리나라 실정에 맞는 교육자료나 표준사진을 개발할 필요가 있다.

현재 대학병원이나 특수건강진단기관에 종사하느냐 여부에 따라서는 병형의 일치도 차이가 없었다. 근로자들이 비록 1차검사에서라도 진폐증이 의심된다는 건강진단결과를 받았을 때 이를 대학병원에서

확인하려고 하는 현실과 본 연구에 참여한 판독자들의 절대 다수인 34명(87.2%)이 대학병원에서 전공의 수련을 받았다는 사실 등을 감안하면 심각히 고려해야 할 문제가 아닐 수 없다. 진폐정밀진단기관에 종사하는 7명의 판독자를 포함하여 11명의 진폐관련기관에 종사하는 판독자들도 완전분류에 의한 병형에서는 역시 차이가 없었고, 단지 완전분류에 의한 병형의 상하 하나까지를 병형이 일치하는 것으로 간주할 때만 일치도가 높았다. 따라서 진폐관련기관(특히 정밀진단기관)에 종사한다는 사실만으로 진폐소견에 대한 판독일치도가 우수하리라고 단정할 만한 근거가 없다. 결국 종합적으로 판단하면 판독일치도를 향상시키기 위한 정도관리의 대상을 선별적으로 적용하여야 할 타당한 이유가 없다는 것을 보여준다.

지금까지의 판독일치도에 관한 보고들은 병형에 대해서만 관심을 기울였는데(Felson 등, 1973; Glover 등, 1980; Musch 등, 1984; Lefante 등, 1988; Rossiter 등, 1988), 진폐 병형은 소음영의 모양과 크기 및 위치와 대음영의 존재에 의하여 결정되므로 병형의 판독일치도가 향상되기 위해서는 소음영에 대한 판독일치도가 향상되어야 한다. 그러나 앞서의 연구에서 소음영의 판독일치도가 낮은 수준이었는데(최병순 등, 1997), 본 연구에서도 판독자의 특성별로 일관성있는 차이가 발견되지 않았다. 따라서 진폐판독 정도관리에서는 소음영의 정확한 판독에 중점을 두는 교육이 필요하다고 판단된다.

폐실질의 변화 뿐만 아니라 흉막의 변화도 일부 진폐증에서 특징적으로 나타나며 폐기능장애를 유발할 수 있는데, 단순 흉부방사선사진으로는 흉막변화를 진단하기 힘들고 판독일치도도 낮은 것으로 보고되고 있으며(Reger 등, 1972; Sheers 등, 1978; Hillerdal과 Lindgren, 1980; Baker와 Greene, 1982; Greene 등, 1984; Sargent 등, 1984; Bourbeau와 Ernst, 1988; Friedman 등, 1988; Rossiter 등, 1988; Parker 등, 1989; Frumkin 등, 1990; Schwartz, 1991) 본 연구에서 사용한 방사선사진의 진폐소견 합의판독에 참여한 전문의들에서도 판독일치도가 낮았다(최병순 등, 1997). 그럼에도 불구하고 39명 판독자들의 흉막변화에 대한 일치도가 높았는데, 이는 판독대상 사진 자체에 흉막비후 소견이 적어서 나타난 결과로 판단된다. 국제노동기구 분류법에서 권장하는 표준사진에도 흉막비후 소

견이 적으므로 교육자료나 우리나라 자체의 표준사진을 개발할 경우(고해상도)컴퓨터단층촬영에 의해 확인된 흉막비후 소견을 많이 포함시킬 필요가 있다.

진폐판독 정도관리에 대한 설문조사에서 정도관리의 대상으로 '건강진단기관의 전문의만 해야 한다'가 '모든 전문의를 대상으로 한다'보다 2배 이상 많았지만, 예상과는 달리 1명을 제외하고 모두 정도관리가 필요하다고 응답하여 전문의들 스스로 정도관리에 대한 동기유발이 되어 있다고 판단된다.

현재의 만족스럽지 못한 진폐판독에 대한 정도관리에서는 판독일치도를 향상시킬 수 있는 표준사진이 필수적이다. 진폐소견이 있는 사진을 슬라이드로 만들어 개별적으로 소장하면서 판독이나 교육에 활용하는 전문의들은 있으나, 현재 우리나라에는 공인된 체계적인 자료가 없는 실정이다. 따라서 처음에는 모든 진폐소견을 포함하지 못하는 등 다소 미흡하더라도 일단 자료를 개발한 후 점차 보완하는 것이 현실적인 방법이고, 점차 컴퓨터단층촬영사진도 포함시킬 필요가 있다.

앞서의 연구와(최병순 등, 1997) 본 연구에서는 진폐증을 유발할 수 있는 물질에 폭로되는 근로자들을 대상으로 촬영한 사진에 대해 진폐소견의 판독경험이 풍부한 경험자들과 흉부방사선학 전공자들이 국제노동기구 분류법(1980)과 표준사진의 소견에 맞추어 단계적 합의판독을 통해 진폐소견을 결정하였다. 그리고 이 사진을 이용하여 진단방사선과 전문의들의 진폐소견 판독일치도를 조사한 후 그 결과를 토대로, 국제노동기구의 표준사진을 보완하고 교육 및 정도관리에 사용할 수 있는 자료를 개발하였다.

## REFERENCES

- 최병순. 진폐증의 연구와 진단을 위한 방사선학적 방법들의 비교-단순 방사선검사와 컴퓨터 단층촬영. 대한산업의학회지 1995; 7:390-424.
- 최병순, 정호근, 임정기. 단순 흉부방사선사진 진폐소견의 판독 일치도. 대한산업의학회지 1997; 9:411-429.
- Baker EL, Greene R. Incremental value of oblique chest radiographs in the diagnosis of asbestos-related pleural disease. Am J Ind Med 1982; 3:17-21.
- Bourbeau J, Ernst P. Between- and within-reader variability in the assessment of pleural

abnormality using the ILO 1980 international classification of pneumoconioses. *Am J Ind Med* 1988; 14:537-543.

Epler GR, McLoud TC, Gaensler EA, Mikus JP, Carrington CB. Normal chest roentgenograms in chronic diffuse infiltrative lung disease. *N Engl J Med* 1978; 298:934-939.

Felson B, Morgan WKC, Bristol LJ, Pendergrass EP, Dessen EL, Linton OW, Reger RB. Observations on the results of multiple readings of chest films in coal miners' pneumoconiosis. *Radiology* 1973; 109:19-23.

Friedman AC, Fiel SB, Fisher MS, Radecki PD, Lev-Toaff AS, Caroline DF. Asbestos-related pleural disease and asbestosis: A comparison of CT and chest radiography. *AJR* 1988; 150:269-275.

Frumkin H, Pransky G, Cosmatos I. Radiologic detection of pleural thickening. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142:1325-1330.

Gaensler EA, Carrington CB. Open biopsy for chronic diffuse infiltrative lung disease: Clinical, roentgenographic, and physiological correlations in 502 patients. *Ann Thorac Surg* 1980; 30:411-426.

Glover JR, Bevan C, Cotes JE, Elwood PC, Hodges NG, Kell RL, Lowe CR, McDermott M, Oldham PD. Effects of exposure to slate dust in North Wales. *Br J Ind Med* 1980; 37:152-162.

Greene R, Boggis C, Jantsch H. Asbestos-related pleural thickening: Effect of threshold criteria on interpretation. *Radiology* 1984; 152:569-573.

Hillerdal G, Lindgren A. Pleural plaques: Correlation of autopsy findings to radiographic findings and occupational history. *Eur J Respir Dis* 1980; 61:315-319.

Kipen HM, Lillis R, Suzuki Y, Valciukas JA, Selikoff IJ. Pulmonary fibrosis in asbestos insulation workers with lung cancer: A radiological and histopathological evaluation. *Br J Ind Med* 1987; 44:96-100.

Lefante J, Hughes J, Jones R, Weill H. An analysis of x-ray reader agreement: Do five readers significantly increase reader classification reliability over that of three readers? In: *Proceedings of the 7th International Pneumoconioses Conference*. Pittsburgh: DHSS, 1988, 482-486.

Maehle WM, Muir D, Chan JC, Roos JO. The Canadian pneumoconiosis reading panel study. In: *Proceedings of the 7th International Pneumoconios-*

*es Conference*. Pittsburgh: DHSS, 1988, 201-204.

McLoud TC, Carrington CB, Gaensler EA. Diffuse infiltrative lung disease: A new scheme for description. *Radiology* 1983; 149:353-363.

Metz CE. ROC methodology in radiologic imaging. *Invest Radiol* 1986; 21:720-733.

Morgan RH, Donner MW, Gayler BW, Margulies SI, Rao PS, Wheeler PS. Decision processes and observer error in the diagnosis of pneumoconiosis by chest roentgenography. *AJR* 1973; 117:757-764.

Musch DC, Landis JR, Higgins ITT, Gilson JC, Jones RN. An application of kappa-type analyses to interobserver variation in classifying chest radiographs for pneumoconiosis. *Stat Med* 1984; 3:73-83.

Parker DL, Bender AP, Hankinson S, Aeppli D. Public health implications of the variability in the interpretation of 'B' readings for pleural changes. *J Occup Med* 1989; 31:775-780.

Reger RB, Smith CA, Kibelstis JA, Morgan WKC. The effect of film quality on roentgenographic categorization of coal worker's pneumoconiosis. *AJR* 1972; 115:462-472.

Reger RB, Amandus HE, Morgan WKC. On the diagnosis of coalworker's pneumoconiosis: Anglo-American disharmony. *Am Rev Respir Dis* 1973; 108:1186-1191.

Rockoff SD, Schwartz A. Roentgenographic underestimation of early asbestosis by International Labour Organization classification: Analysis of data and probabilities. *Chest* 1988; 93:1088-1091.

Rossiter CE, Browne K, Gilson JC. International classification trial of AIA set of 100 radiographs of asbestos workers. *Br J Ind Med* 1988; 45:538-543.

Sargent EN, Boswell WD, Ralls PW, Markovitz A. Subpleural fat pads in patients exposed to asbestos: Distinction from non-calcified pleural plaques. *Radiology* 1984; 152:273-277.

Schwartz DA. New developments in asbestos-induced pleural disease. *Chest* 1991; 99:191-198.

Sheers G, Rossiter CE, Gilson JC, Mackenzie FAF. UK naval dockyards asbestos study: Radiological methods in the surveillance of workers exposed to asbestos. *Br J Ind Med* 1978; 35:195-203.

Weill H, Jones R. The chest roentgenogram as an epidemiologic tool. *Arch Environ Health* 1975; 30:435-439.