

## 진폐환자에서 활동성 폐결핵 발병률

황주환\*

근로복지공단직업환경연구원 발병기전연구부

### Attack Rate of Active Pulmonary Tuberculosis among Dusty Workers who Were Diagnosed with Pneumoconiosis in Korea

Joo Hwan Hwang\*

*Department of Pathogenic Laboratory Research, Institute of Occupation and Environment, the Korea Workers' Compensation and Welfare Service, Incheon, Korea*

#### ABSTRACT

**Objectives:** Although active pulmonary tuberculosis(active PTB) is manifested as one of the complications of pneumoconiosis, attacks of active PTB among patients with pneumoconiosis is still unexplored. The objective of the present study was to identify the attack rate of active PTB among workers in dusty environments who were diagnosed with pneumoconiosis.

**Methods:** The study was performed using the results of the Pneumoconiosis Examination Council's assessment from the Korea Workers' Compensation and Welfare Service(KCOMWEL) database between January 1, 1984 and December 31, 2017. Pneumoconiosis was defined as Category 1 or more in the radiological findings of pneumoconiosis. Active PTB was defined as a positive result for active PTB in the results of the Pneumoconiosis Examination Council's assessment.

**Results:** A total of 37,946 workers in dusty environments who received a health examination for diagnosing pneumoconiosis between January 1, 1984 and December 31, 2017 were selected as study subjects. The attack rate of active TB among subjects who were diagnosed with pneumoconiosis and those who were diagnosed without pneumoconiosis were 8.5% and 1.4%, respectively. In the multivariate logistic analysis including age, sex, radiological findings, complications, male[odds ratio(OR), 2.0; 95% confidence interval(CI), 1.4-3.1] and pneumoconiosis(OR, 6.5; 95% CI, 5.7-7.4) were associated with an increased risk of developing active PTB.

**Conclusions:** The present study determined that dusty workers who were diagnosed with pneumoconiosis had a high rate of active PTB compared to TB patients and patients who were diagnosed with silicosis. Therefore, in addition to silicosis, it is necessary to include pneumoconiosis among the high-risk groups for TB.


**Key words:** Attack rate, active pulmonary tuberculosis, dusty worker, pneumoconiosis

#### I. 서 론

질병관리본부(Korean Centers for Diseases Control and Prevention, KCDC)에서 발표한 2018년 결핵환자 신고 현황 연보에 따르면 2011년 신고 결핵 신환자(과거에 결핵치료를 한 적이 없는 결핵 신환자)율이

78.9명/10<sup>5</sup>명으로 최고치를 기록한 후 2012년부터 매년 지속적으로 감소하여 2018년 신고 결핵 신환자율은 51.5명/10<sup>5</sup>명으로 나타났다. 연령 별 결핵 발병률은 모든 연령층에서 감소하는 추세에 있지만 연령이 증가할수록 결핵 발병률이 증가하는 추세를 보이고 있다. 특히, 65세 이상 고령인구에서는 연령이 증가함에 따라

\*Corresponding author: Joo Hwan Hwang, Tel: 032-540-4983, E-mail: [aquz0708@kcomwel.or.kr](mailto:aquz0708@kcomwel.or.kr)  
2F Incheon Labor and Welfare Complex, 478, Munemi-ro, Bupyeong-gu, Incheon  
Received: September 25, 2019, Revised: October 31, 2019, Accepted: November 23, 2019

 Joo Hwan Hwang <https://orcid.org/0000-0001-8849-3740>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

결핵 발병률이 증가하고 있으며 결핵 신환자 중 65세 이상 고령인구가 차지하는 비율이 전체 결핵환자의 45.2%를 차지하고 있다<sup>(\*KCDC, 2017)</sup>.

일반적으로 활동성 결핵환자의 접촉에 의해 결핵이 발생된다고 알려져 있고 만성질환을 앓고 있는 면역력이 약화된 환자들에게서 많이 발생하게 되지만 분진작업과 같은 직업적 노출에 의해 발생하는 호흡기 질환환자에서 합병증 형태로 발생되기도 한다(Go et al., 2016). 진폐의 예방과 진폐근로자의 보호 등에 관한 법률 시행령 제1조제2항에서 토석·암석 또는 광물을 채굴하는 작업, 절단·가공하는 작업, 부스러뜨리거나 가려내는 작업, 차에 신거나 내리는 작업, 갱내에서 실어나르는 작업과 함께 광물성 분진이 날리는 장소에서 토석·암석 또는 광물을 취급하는 작업 등이 폭넓게 분진작업으로 인정되고 있고 산업안전보건기준에 관한 규칙 605조제2호에 따라 25가지로 분진작업을 더욱 세밀하게 정의하고 있다. 분진작업 근로자는 토석·암석 또는 광물을 취급하는 직업성 특성으로 인한 분진 노출로 인해 다양한 호흡기 질병이 발병할 수 있으며 이들 중 가장 흔하게 발병되는 질병으로는 규폐(silicosis)와 진폐(pneumoconiosis)가 대표적이다.

세계보건기구(World Health Organization, WHO), 대한결핵 및 호흡기학회와 질병관리본부에서 발간한 결핵 진료지침에 따르면 규폐를 결핵 고위험군(high-risk groups of TB)으로 분류하고 있다. 결핵 고위험군이란 활동성 결핵 환자와 접촉 시 일반인에 비해 결핵 감염과 활동성 결핵 발병이 일어나기 쉬운 집단으로, 면역력이 떨어지는 질환을 앓고 있거나 치료를 위해 인위적으로 면역력을 떨어뜨리는 약제나 시술을 받는 환자군 대부분이 결핵 고위험군에 속한다(WHO, 2015; JCRKGT & KCDC, 2017). 진폐의 경우 진폐의 예방과 진폐근로자의 보호 등에 관한 법률 시행규칙 제2조에 활동성 폐결핵(active pulmonary tuberculosis, active PTB)을 진폐의 합병증 중 하나로 명시하고 있다(Park et al., 2014).

규폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병은 일반인에 비해 2.8배[95% confidence interval(CI), 1.9-4.1] 높은 것으로 알려져 있다(Cowie RL, 1994). 하지만 진폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병에 관한 연구는 거의 찾기 어렵다. 따라서 이번 연구에서는 1984년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 근로복지공단(Korea Workers' Compensation and Welfare Service, KCOMWEL)

에 진폐로 요양 신청하여 진폐정밀진단을 받은 분진작업 근로자(진폐정밀진단 수진자)를 대상으로 연구를 진행하여 진폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병률 및 발병 위험요인을 분석하고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구대상

이번 연구는 진폐의 예방과 진폐근로자 보호 등에 관한 법률(진폐법)과 산업재해보상보호법(산재법)에 따른 분진작업 경력이 있는 근로자에서 진폐 요양신청에 따라 실시된 진폐정밀(2차건강)진단 결과를 이용하여 연구를 진행하였다. 근로복지공단 경영정보부로부터 1984년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 실시된 진폐정밀(2차건강)진단 결과를 요청하여 진폐정밀진단 수진자에서 활동성 폐결핵 발병률 및 발병 위험요인을 분석하였다.

이번 연구는 직업환경연구원 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 연구윤리 및 연구계획에 대한 심의 승인(Approval No. 219993-201710-HR-03-01) 후 연구를 진행하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 진폐 및 활동성 폐결핵 진단

진폐 진단은 국제노동기구(International Labor Organization, ILO)의 진폐엑스선사진 국제분류법에서 규정하는 정밀분류법(ILO, 2011)과 국내 진폐법 및 산재법에 따른 분류에 따라 흉부방사선결과 0/0은 정상, 0/1은 의증, 1/0, 1/1, 1/2는 제1형, 2/1, 2/2, 2/3은 제2형, 3/2, 3/3, 3/+은 제3형, 대음영 A, B, C는 제4형으로 하고 있으며 제1형 이상을 진폐로 진단하고 있다. 따라서 이번 연구에서도 흉부방사선결과 제1형 이상을 진폐로 정의하였다.

분진작업 경력이 있는 근로자에서 진폐 요양신청에 따른 진폐정밀진단에서 1차 건강진단 결과 진폐의 소견이 있는 자 중 활동성 폐결핵이 의심되는 경우 진폐법 제13조 관련(2010년 11월 24일 개정)하여 2차 건강진단 시 객담 항산균 도말, 배양 및 동정 검사를 실시하고 검진 의사가 필요 여부를 판단하여 분자생물학적 검사(신속동정 포함) 등을 실시하고 있다. 하지만 진폐법 개정 이전에는 객담 항산균 도말 검사만을 실시하고 검진 의사가 필요하다고 인정하는 경우에만 배양 검사를 실시하였다. 진폐정밀(2차건강)진단에서 객담

항산균 도말 검사 결과만 가지고 활동성 폐결핵으로 진단하였다 하더라도 한국표준질병사인분류(Korean Standard Classification of Disease and Cause of Death, KSCD) 코드에 따라 배양 유무에 관계없이 객담 항산균 도말 검사로 확인된 폐결핵(A15.0)에 해당하기 때문에 진폐정밀(2차건강)진단 결과 활동성 폐결핵으로 진단받은 경우 활동성 폐결핵으로 정의하였다.

## 2) 통계분석

모든 변수의 경우 각 변수 별 특성에 따라 그룹화하여 빈도(frequency)로 나타내었다. 활동성 폐결핵 진단 결과에 따른 두 그룹 간의 비교 분석에서는 crosstabs analysis를 이용하였다. 활동성 폐결핵 발병 위험요인 분석에는 단변량 분석의 경우 simple logistic regression analysis를 다변량 분석의 경우 multivariate logistic regression analysis 이용하여 위험도(odds ratio)를 분석 하였다.

통계 분석은 Statistical Package for Social Science (SPSS) version 19.0 for window(IBM/SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였고 모든 분석에서  $p$ 값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 판단하였다.

## III. 연구결과

### 1. 진폐정밀진단 수진자에서 활동성 폐결핵 발병률

근로복지공단 경영정보부로부터 1984년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 실시된 진폐정밀(2차건강)진단 결과 212,749건을 받아 대상자 및 연도별로 분류하였다. 동일 대상자가 당해 년도에 2회 이상 진폐정밀(2차건강)진단을 받은 경우에는 진폐정밀(2차건강)진단 실시일이 가장 늦은 결과만을 분석에 이용하였다. 따라서 전체 37,946명의 진폐정밀진단 수진자를 연구대상자로 선정하여 이들의 진폐정밀(2차건강)진단 결과 203,380건을 분석에 이용하였다. 전체 연구대상자의 평균 연령은  $65.9 \pm 9.9$ 세(연령 범위 22-95세)로 남성 35,789명(94.3%; 95% CI 84.1-94.5), 여성 2,157명(5.7%; 95% CI 5.5-5.9)으로 남성 비율이 여성에 비해 높았다. 전체 연구대상자 중 17,190명(45.3%; 95% CI 44.8-45.8)이 진폐정밀(2차건강)진단 결과 진폐(흉부방사선결과 제1형 이상)로 진단 받았다.

전체 연구대상자에서 활동성 폐결핵 발병률은 4.6%

(95% CI 4.4-4.8)로 나타났다. 흉부방사선결과 제1형 이상의 진폐로 진단받은 연구대상자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 8.5%(95% CI 8.1-8.9), 흉부방사선결과 0/0 또는 0/1형의 정상으로 진단받은 연구대상자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 1.4%(95% CI 1.2-1.5%)로 나타났다. 활동성 폐결핵 발병률은 연령( $p < 0.001$ ), 성( $p < 0.001$ ), 진폐병형( $p < 0.001$ ) 간에 유의한 차이를 보였다(Table 1).

### 2. 진폐정밀진단 수진자에서 활동성 폐결핵 발병 위험요인

연구대상자에서 활동성 폐결핵 발병 위험요인을 확인하기 위하여 연구대상자의 연령, 성, 진폐병형, 합병증을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 단변량 로지스틱 회귀분석 결과에서 연령의 경우 54세 미만에 비해 55-59세에서 0.7배(95% CI 0.6-0.8), 60-64세에서 0.7배(95% CI 0.6-0.8), 65-69세에서 0.6배(95% CI 0.5-0.7), 70-74세에서 0.6배(95% CI 0.5-0.7), 75-79세에서 0.4배(95% CI 0.4-0.5), 80세 이상에서 0.4배(95% CI 0.3-0.5) 활동성 폐결핵 발병 위험이 감소하는 것으로 나타났다. 반면에 여성에 비해 남성에서 4.1배(95% CI 2.8-6.1) 활동성 폐결핵 발병 위험은 증가하는 것으로 나타났다. 진폐병형의 경우 흉부방사선결과 0/0형에 비해 0/1형에서 23.7배(95% CI 17.7-31.8), 제1형에서 22.6배(95% CI 17.2-29.6), 제2형에서 22.6배(95% CI 17.2-29.6), 제3형에서 50.8배(95% CI 36.4-70.8), 제4형에서 30.6배(95% CI 23.0-40.9) 활동성 폐결핵 발병 위험이 증가하는 것으로 나타났다(Table 2).

연령, 성, 진폐병형, 합병증을 포함한 다변량 로지스틱 회귀분석결과에서도 연령의 경우 54세 미만에 비해 55-59세에서 0.8배(95% CI 0.6-0.9), 60-64세에서 0.7배(95% CI 0.6-0.9), 65-69세에서 0.7배(95% CI 0.6-0.8), 70-74세에서 0.6배(95% CI 0.5-0.7), 75-79세에서 0.4배(95% CI 0.3-0.5), 80세 이상에서 0.4배(95% CI 0.3-0.5) 활동성 폐결핵 발병 위험이 감소하는 것으로 나타났다. 반면에 여성에 비해 남성에서 2.0배(95% CI 2.8-6.1) 활동성 폐결핵 발병 위험은 증가하는 것으로 나타났다. 진폐병형의 경우 흉부방사선결과 0/0형에 비해 0/1형에서 24.1배(95% CI 18.0-32.3), 제1형에서 22.7배(95% CI 17.3-29.8), 제2형에서 36.5배(95% CI 27.6-48.3), 제3형에서 45.8배(95% CI 32.8-

**Table 1.** Comparison of characteristics between dusty workers who were diagnosed with active PTB and those who were diagnosed without active PTB

Characteristics	Total subjects (N=37,946)	Dusty workers with active PTB (N=1,744)	Dusty workers without active PTB (N=36,202)	<i>p</i> -value*
Age categorized, N(%)				<0.001
-54	4,719(12.4)	334(7.1)	4,385(92.9)	
55-59	4,744(12.5)	241(5.1)	4,503(94.9)	
60-64	6,653(17.5)	324(4.9)	6,329(95.1)	
65-69	7,322(19.3)	328(4.5)	6,994(95.5)	
70-74	6,775(17.9)	277(4.1)	6,498(95.9)	
75-79	5,045(13.3)	160(3.2)	4,885(96.8)	
80-	2,688(7.1)	80(3.0)	2,608(97.0)	
Sex, N(%)				<0.001
Female	2,157(5.7)	26(1.2)	2,131(98.8)	
Male	35,789(94.3)	1,718(4.8)	34,071(95.2)	
Radiological findings, N(%)				<0.001
0/0	17,537(46.2)	57(0.3)	17,840(97.7)	
0/1	3,219(8.5)	231(7.2)	2,988(92.8)	
Category 1	9,561(25.2)	656(6.9)	8,905(93.1)	
Category 2	3,918(10.3)	425(10.8)	3,493(89.2)	
Category 3	739(1.9)	105(14.2)	634(85.8)	
Category 4	2,972(7.8)	270(9.1)	2,702(90.9)	
Complications, N(%)				0.831
None	23,935(63.1)	1,089(4.5)	22,846(95.5)	
Others	9,276(24.4)	425(4.6)	8,851(95.4)	
Related to pneumoconiosis	1,977(5.2)	97(4.9)	1,880(95.1)	
Multiple	2,578(7.3)	133(5.2)	2,625(94.8)	

\**P*-value was calculated by chi-square test for variables between dusty workers who were diagnosed with active PTB and those who were diagnosed without active PTB. The radiological findings of pneumoconiosis are divided by the profusion of small opacities as Category 1 (1/0, 1/1, 1/2), Category 2 (2/1, 2/2, 2/3), Category 3 (3/2, 3/3, 3/+), and in the presence of large opacities as Category 4 (4A, 4B, 4C) by the standard radiographs in International Labor Organization (ILO)(ILO, 2011).

PTB, pulmonary tuberculosis; Multiple, other diseases and diseases related to pneumoconiosis

63.9), 제4형에서 30.9배(95% CI 23.1-41.3) 활동성 폐결핵 발병 위험이 증가하는 것으로 나타났다(Table 2).

#### IV. 고 찰

일반 인구집단을 대상으로 실시한 연구결과에 따르면 국민건강보험 자료를 이용한 국민건강검진 수진자들에게서의 활동성 결핵 발병률은 1.3%(Kim et al., 2018), 65세 이상의 고령 인구에서의 활동성 결핵 발병률은

0.2%(Zhang et al., 2019)로 나타났다.결핵 고위험군 중 대표적인 활동성 결핵환자 접촉자를 대상으로 실시한 연구결과에 따르면 활동성 결핵환자 가족에서의 활동성 결핵 발병률은 6.0%(Vidal et al., 1997), 밀접 접촉자에서의 활동성 결핵 발병률은 0.9%(Chee et al., 2004)로 나타났다. 분진 노출에 의해 발생한 호흡기질환 환자를 대상으로 실시한 연구결과에 따르면 규폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 0.5%(Farazi & Jabbariasl, 2015)로 나타났다. 진폐환자를 대상으로

**Table 2.** Logistic regression analysis for factors associated with increased risk of developing active PTB among dusty workers

Characteristics	Total subjects (N=37,946)	Univariate OR (95% CI)	<i>p</i> -value*	Multivariate OR (95% CI)	<i>p</i> -value**
Age categorized, N(%)					
-54	4,719(12.4)	1		1	
55-59	4,744(12.5)	0.7(0.6-0.8)	<0.001	0.8(0.6-0.9)	0.002
60-64	6,653(17.5)	0.7(0.6-0.8)	<0.001	0.7(0.6-0.9)	<0.001
65-69	7,322(19.3)	0.6(0.5-0.7)	<0.001	0.7(0.6-0.8)	<0.001
70-74	6,775(17.9)	0.6(0.5-0.7)	<0.001	0.6(0.5-0.7)	<0.001
75-79	5,045(13.3)	0.4(0.4-0.5)	<0.001	0.4(0.3-0.5)	<0.001
80-	2,688(7.1)	0.4(0.3-0.5)	<0.001	0.4(0.3-0.5)	<0.001
Sex, N(%)					
Female	2,157(5.7)	1		1	
Male	35,789(94.3)	4.1 (2.8-6.1)	<0.001	2.0(1.4-3.1)	<0.001
Radiological findings, N(%)					
0/0	17,537(46.2)	1		1	
0/1	3,219(8.5)	23.7(17.7-31.8)		24.1(18.0-32.3)	
Category 1	9,561(25.2)	22.6(17.2-29.6)	<0.001	22.7(17.3-29.8)	<0.001
Category 2	3,918(10.3)	37.3(28.2-49.3)	<0.001	36.5(27.6-48.3)	<0.001
Category 3	739(1.9)	50.8(36.4-70.8)	<0.001	45.8(32.8-63.9)	<0.001
Category 4	2,972(7.8)	30.6(23.0-40.9)	<0.001	30.9(23.1-41.3)	<0.001
Complications, N(%)					
None	23,935(63.1)	1		1	
Others	9,276(24.4)	1.0(0.9-1.1)	0.901	1.0(0.9-1.1)	0.876
Related to pneumoconiosis	1,977(5.2)	1.1(0.9-1.3)	0.466	1.1(0.9-1.3)	0.545
Multiple	2,578(7.3)	1.1(0.9-1.3)	0.517	1.0(0.8-1.2)	0.801

\**p*-value was calculated by simple logistic regression analysis. \*\**p*-value was calculated by multiple logistic regression analysis. The radiological findings of pneumoconiosis are divided by the profusion of small opacities as Category 1 (1/0, 1/1, 1/2), Category 2 (2/1, 2/2, 2/3), Category 3 (3/2, 3/3, 3/+), and in the presence of large opacities as Category 4 (4A, 4B, 4C) by the standard radiographs in International Labor Organization(ILO)(ILO, 2011).

PTB, pulmonary tuberculosis; OR, odds ratio; CI, confidence interval; Multiple, other diseases and diseases related to pneumoconiosis

실시한 이번 연구 결과에서는 진폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 8.5%로 규폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병률 보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

활동성 폐결핵의 경우 분진 노출에 의해 발생한 호흡기질환 환자에서 합병증 형태로 나타나기도 하지만 분진 노출에 의해 발생한 호흡기질환 없이 분진 노출 자체에 의해 활동성 폐결핵이 발병하기도 한다. 규폐가 없는 유리규산 노출 근로자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 0.5%(Farazi & Jabbariasl, 2015)로 일반인구집단 및 활동성 결핵환자 접촉자에 비해 상대적으로 낮은 발병률을 보이고 있지만 구리광업에 종사 중인 근로자

(in-service underground copper miners)에서의 활동성 폐결핵 발병률은 9.5%(Ngosa & Naidoo, 2016)로 활동성 결핵환자 접촉자에 비해 높은 것으로 나타났다. 이번 연구결과에서도 진폐가 없는 연구대상자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 1.4%로 일반인구집단 및 활동성 결핵환자의 밀접 접촉자에 비해 높은 것으로 나타났다.

현재까지 알려진 대표적인 활동성 결핵 발병 위험요인으로는 활동성 결핵환자와의 접촉이지만 연령, 성, 흡연, 동반질환 등 또한 활동성 결핵 발병 위험요인으로 알려져 있다. 연령의 경우 질병관리본부에서 발표한 보

도자료에 따르면 2018년도에 발생한 결핵의 42%가 65세 이상의 고령인구에서 발생하였다. 고령인구에서의 결핵 발생은 매년 증가하고 있으며 연령이 증가할수록 결핵 발생이 증가할 것으로 예측하였다<sup>(b)</sup>(KCDC, 2018). 이번 연구대상자에서도 연령이 증가할수록 활동성 폐결핵 발병률은 증가하는 경향을 보이고 있지만(linear by linear association,  $p < 0.001$ ), 연령이 증가할수록 활동성 폐결핵 발병 위험은 감소하는 것으로 나타났다. 만성 폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)으로 요양 신청하여 직업환경연구원에서 업무관련성 역학조사를 받은 남성 광업 이직근로자들을 대상으로 실시한 잠복결핵감염(Latent Tuberculosis Infection, LTBI)양성률에 대한 연구결과에서도 연령이 증가함에 따라 잠복결핵감염 양성률은 증가하였지만 연령이 증가함에 따라 잠복결핵감염 위험은 감소하는 것으로 나타났다. 연령이 증가함에 따라 잠복결핵감염 양성률이 증가하지만 잠복결핵감염 위험이 감소하는 원인으로는 연령과 결핵균 감염에 따른 면역반응으로 추정하고 있다. 잠복결핵감염은 결핵균 특이항원의 자극에 의해 혈액에서 분비되는 인터페론감마(interferon-gamma, IFN- $\gamma$ ) 분비량을 측정하여 진단하게 되는데 결핵균 특이항원에 자극에 의해 분비되는 IFN- $\gamma$  분비량은 연령과 유의한 음의 상관 관계를 보이고 있었다(Hwang et al., 2019). 따라서 활동성 폐결핵 발병에 의한 면역반응 또한 연령이 증가함에 따라 감소하기 때문에 활동성 폐결핵 발병 위험이 감소하는 결과를 보이고 있다고 판단된다. 흡연자에서의 활동성 결핵 발병은 비흡연자에 비해 2-2.5배 높은 것으로 알려져 있을 만큼 활동성 결핵 발병의 중요 위험요인 중 하나이지만(Lonnroth et al., 2010) 진폐정밀(2차건강)진단결과를 통해서는 흡연력 확인이 불가능 하였다. 합병증의 경우에도 진폐정밀진단 결과를 통해서는 진폐 합병증 9종(활동성 폐결핵, 흉막염, 기흉, 기관지염, 기관지확장증, 폐기종, 폐성심, 원발성 폐암, 비결핵 마이코박테리아) 및 기타 병발증 19종(비활성 폐결핵, 활동성 미정 폐결핵, 진폐성 소음영의 유착(진폐결절의 융합), 공동, 기포, 심장의 모양·크기의 이상, 무기폐(다른 특징 적 이상), 난각형 석회침착, 진폐성 소음영의 석회화, 봉외상폐, 엽간열중격동의 늑막(흉막)비후, 불투명 횡경막 음영, 늑골골절, 불투명 심장외관 음영, 폐문부나 중격동 입파절의 비대, 흉곽내 기관의 심한 왜곡, 류마티오이드식 진폐, 중격선(컬리썬), 늑막유착)만이 확인이 가능하였다. 이번 연구결

과에서 합병증을 정상, 기타 합병증, 진폐관련 합병증, 진폐관련 및 기타 합병증의 4 그룹으로 분류하여 분석한 결과 합병증은 활동성 폐결핵 발병률에 따라 유의한 차이를 보이지 않았고 정상에 비해 합병증에 따른 활동성 폐결핵 발병 위험은 증가하지 않는 것으로 나타났다. 반면에 남성 연구대상자에서의 활동성 폐결핵 발병률은 여성에 비해 2.0배(95% CI 1.4-3.1) 높은 것으로 나타났다. 진폐병형이 증가할수록 활동성 폐결핵 발병 위험이 증가하는 것으로 나타났다.

한국산업안전보건공단(Korea Occupational Safety and Health Agency, KOSHA)에서 발표한 산업재해 발생 현황에 따르면 2018년도에 산업재해로 인한 질병 중 진폐가 3번째로 많았으며 질병으로 인한 사망자 중 진폐가 뇌심혈관질환 다음으로 높았다(KOSHA, 2018). 이번 연구에서 진폐병형을 정상(흉부방사선결과 0/0과 0/1) 진폐(흉부방사선결과 1/0 이상)로 분류 후 활동성 폐결핵 발병 위험도 분석한 결과에서 진폐로 진단받은 연구대상자에서 활동성 폐결핵 발병은 정상으로 진단받은 연구대상자에 비해 6.5배(95% CI 5.7-7.4) 높은 것으로 나타났다. Cowie(1994)의 연구결과에 따르면 규폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병은 정상자에 비해 2.8배(95% CI 1.9-4.1) 높은 것으로 나타났고(Cowie, 1994)국내 결핵진료지침(JCRKGT & KCDC, 2017)에 따르면 규폐를 결핵 고위험군으로 분류하고 있다. 진폐의 경우 규폐에 비해 활동성 폐결핵 발병률 및 발병 위험이 높기 때문에 진폐 또한 결핵 고위험군에 포함시키는 것이 필요하다고 판단된다.

활동성 결핵 진단은 결핵이 의심되는 병변에서 얻은 인체유래물로부터 항산균(acid fast bacilli, AFB) 도말, 배양 또는 결핵균 핵산증폭검사(MTB-polymerase chain reaction, MTB-PCR)와 같은 세균학적 검사 결과 양성인 경우와 세균학적 검사 결과로 확인되지 않았지만 증상, 영상의학검사[흉부 X선 또는 흉부 전산화computer tomography(CT) 촬영 등], 조직학적 검사 등과 같은 임상적 검사 결과 양성인 경우에 결핵으로 진단하게 된다(JCRKGT & KCDC, 2017). 분진작업 경력이 있는 근로자에서 진폐 요양신청에 따른 진폐정밀(2차건강)진단에서 진폐법 개정(2010년 11월 24일 개정)되기 이전에는 객담 항산균 도말 검사만을 실시하고 검진 의사가 필요하다고 인정하는 경우에만 배양 검사를 실시하였다. 객담 항산균 도말 검사 결과만 가지고 활동성 폐결핵으로 진단하였다 하더라도 한국표준

질병사인분류 코드에 따라 배양 유무에 관계없이 객담 항산균 도말 검사로 확인된 폐결핵(A15.0)에 해당되기 때문에 활동성 폐결핵 진단에 문제가 없다고 할 수 있다. 하지만 진폐법 제2장제2조에 따르면 활동성 폐결핵 뿐만 아니라 비결핵 마이코박테리아 감염 또한 진폐의 합병증으로 정의하고 있고 객담 항산균 도말검사만으로는 활동성 폐결핵과 비결핵 마이코박테리아 감염을 감별하기는 현재까지 불가능하다. Kim 등(2009)의 연구 결과에 따르면 탄광부 진폐환자에서 활동성 폐결핵(40%) 보다는 비결핵 마이코박테리아 감염(60%)비율이 높았다(Kim et al., 2009). 따라서 활동성 폐결핵과 비결핵 마이코박테리아 감염 시 배양 및 동정 검사가 필수적이기 때문에 개정된 법에 따라 객담 항산균 도말, 배양 및 동정 검사를 반드시 실시하여야 하고 근로복지공단 산하기관 및 진폐 전문요양기관에서 실시하는 진폐정밀(2차건강)진단 시 결핵검사가 제대로 실시되는지에 대한 관리 감독이 필요하다고 판단된다. 결핵환자가 발생 시 해당 의료기관의 장, 의사 및 그 밖의 의료기관 종사자는 관할 보건소장에게 팩스 및 웹 등의 방법을 통해 결핵환자 등 신고·보고서(결핵예방법 시행규칙 별지 제1호 서식)를 작성하여 보고하여야 한다. 결핵환자 등 신고·보고서 작성 시 호흡기 결핵/기타 결핵 및 도말 양성 등의 구분을 위해 질병코드를 입력하게 되어 있다. 현재까지 진폐정밀(2차건강)진단에 따른 진폐진단 소견서 작성 시 활동성 폐결핵 유무만 기재하고 있다. 하지만 근로복지공단 산하기관 및 진폐 전문요양기관에서 실시하는 진폐정밀(2차건강)진단 시 결핵검사가 제대로 실시되는지 확인하기 위하여 결핵환자 등 신고·보고서처럼 질병코드 또한 추가 기입하는 것이 필요하다고 판단된다.

## V. 결 론

진폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병률 및 발병 위험은 결핵 고위험군 중 대표적인 활동성 결핵환자 접촉자 및 규폐환자에 비해 높았다. 따라서 규폐와 더불어 진폐 역시 결핵고위험군에 포함시키는 것이 필요하다고 판단된다. 질병관리본부에서 실시하고 있는 제2기 결핵관리 종합계획에 따르면 인구 고령화로 인한 고령인구에서의 결핵발생은 늘어날 것으로 예상되며, 이에 따라 고령인구를 대상으로 결핵검진 등 관리체계를 마련할 계획이다. 진폐로 요양신청하여 진폐정밀진단을 받은 분진작업

경력이 있는 근로자의 대부분이 65세 이상의 고령이고 진폐환자에서의 활동성 폐결핵 발병률 또한 높기 때문에 질병관리본부와 연계한 주기적인 검진을 통하여 보다 효율적인 진폐 및 활동성 폐결핵의 예방과 관리가 필요하다고 판단된다.

## References

- Chee CB, Teleman MD, Boudville IC, Do SE, Wang YT. Treatment of latent TB infection for close contacts as a complementary TB control strategy in Singapore. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2004 Feb;8(2):226-31
- Cowie RL. The epidemiology of tuberculosis in gold miners with silicosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994 Nov;150(5 Pt 1):1460-2
- Farazi A, Jabbariasl M. Silico-tuberculosis and associated risk factors in central province of Iran. *Pan Afr Med J* 2015 Apr 7; 20:333. doi: 10.11604/pamj.2015.20.333.4993
- Go LH, Krefft SD, Cohen RA, Rose CS. Lung disease and coal mining: what pulmonologists need to know. *Curr Opin Pulm Med.* 2016 Mar;22(2):170-8. Review.; Laney AS, Weissman DN. Respiratory diseases caused by coal mine dust. *J Occup Environ Med.* 2014 Oct;56 Suppl 10: S18-22. Review
- Hwang JH, Shin JH, Baek JE, Choi BS. Risk factors for associated with latent tuberculosis infection among former mine workers. *J Korean Soc Occup Environ Hyg.* 2019, 29(3):289-297. doi: 10.15269/JKSOEH.2019.29.3.289
- International Labor Organization. Occupational safety and health series No. 22 (Rev. 2011) - Guidelines for the use of the ILO international classification of radiographs of pneumoconiosis, revised edition 2011 [Internet]. International Labor Organization [cited 2011. Nov 17]. Available from: [https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS\\_168260/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_168260/lang-en/index.htm)
- Joint Committee for the Revision of Korean Guidelines for Tuberculosis and Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korean Guidelines for Tuberculosis Third Edition. 2017. The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Disease [cited 2017 May 17]. Available from: <http://www.lungkorea.org/bbs/index.html?code=guide&category=&gubun=&page=1&number=7563&mode=view&keyfield=&key=>
- Kim SJ, Ye S, Ha E, Chun EM. Association of body mass

- index with incident tuberculosis in Korea. PLoS ONE. 2018 Apr 18;13(4): e0195104. doi.org/10.1371/journal.pone.0195104
- Kim YM, Kim M, Kim SK, Park K, Jin SH, et al. Mycobacterial infections in coal workers' pneumoconiosis patients in South Korea. Scand J Infect Dis. 2009;41(9):656-62
- <sup>a</sup>Korea Center for Disease Control and Prevention. Annual report on the notified tuberculosis in Korea, 2017 [Internet]. Korea Center for Disease Control and Prevention [cited 2019 Mar 22]. Available from: <http://tbzero.cdc.go.kr/tbzero/board/boardView.do>
- <sup>b</sup>Korea Center for Disease Control and Prevention. New KCDC plan aimed to reduce TB incidence rate by half over the next five years. Press release [Internet]. Korea Center for Disease Control and Prevention [cited 2018 Aug 2]. Available form: <http://tbzero.cdc.go.kr/tbzero/board/boardlist.do>
- Korea Occupational Safety and Health Agency. Statistics of occupational accidents in 2018 [Internet]. Korea Occupational Safety and Health Agency [cited 2019 May 22]. Available from: <http://www.kosha.or.kr/kosha/data/industrialAccidentStatus.do?mode=view&articleNo=403559&article.offset=0&articleLimit=10>
- Lönnroth K, Castro KG, Chakaya JM, Chauhan LS, Floyd K, et al. Tuberculosis control and elimination 2010-50: cure, care, and social development. Lancet. 2010 May 22;375(9728):1814-29. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60483-7
- Ngosa K, Naidoo RN. The risk of pulmonary tuberculosis in underground copper miners in Zambia exposed to respirable silica: a cross-sectional study. BMC Public Health. 2016 Aug 23;16(1):855. doi: 10.1186/s12889-016-3547-2
- Park SY, Kim HR, Song J. Workers' compensation for occupational respiratory diseases. J Korean Med Sci. 2014 Jun;29 Suppl: S47-51. doi: 10.3346/jkms.2014.29.S. S47
- Vidal R, Miravittles M, Caylà JA, Torrella M, de Gracia J, et al. Increased risk of tuberculosis transmission in families with microepidemics. Eur Respir J. 1997 Jun;10(6):1327-31
- World Health Organization. Implementing the end TB strategy: the essentials. WHO/HTM/TB/ 2015.31 [Internet]. Geneva: World Health Organization 2015 [cited 2015]. Available from: [https://www.who.int/tb/publications/2015/end\\_tb\\_essential.pdf?ua=1](https://www.who.int/tb/publications/2015/end_tb_essential.pdf?ua=1)
- Zhang CY, Zhao F, Xia YY, Yu YL, Shen X, et al. Prevalence and risk factors of active pulmonary tuberculosis among elderly people in China: a population based cross-sectional study. Infect Dis Poverty. 2019 Jan 18;8(1):7. doi: 10.1186/s40249-019-0515-y

**<저자정보>**

황주환(Researcher)