

## 산재요양기관 종사자에서 잠복결핵감염 유병률 및 위험요인

황주환 · 정지영 · 최병순\*

근로복지공단 직업성폐질환연구소

### Prevalence of and Risk factors for Latent Tuberculosis Infection among Employees at a Workers' Compensation Hospital

JooHwan Hwang · JiYoung Jeong · Byung-soon Choi\*

Occupational Lung Diseases Institute, Korea Workers' Compensation and Welfare Service

#### ABSTRACT

**Objectives:** The major objective of this study was to investigate the prevalence of and risk factors for latent tuberculosis infection (LTBI) among employees at a workers' compensation hospital.

**Methods:** Among the 394 employees at I Hospital, 362 were enrolled in the study. An interferon-gamma release assay(IGRA) for diagnosis of LTBI was performed using QuantiFERON® TB Gold In-Tube(QFT-IT). Risk factors for LTBI were analyzed using logistic regression analysis.

**Results:** The overall prevalence of LTBI was 32.0%(116/362). The non-medical departments have a significantly high prevalence compared to medical departments(39.7% vs 23.2%). In multivariate logistic regression analysis, experience working in the pneumoconiosis hospital(OR, 3.6; 95% CI, 1.3-10.3) was associated with development of LTBI.

**Conclusions:** Korean guidelines for the management of tuberculosis recommend annual regular health examinations for TB and LTBI for health care workers(HCWs). Considering the high prevalence of and risk factors for LTBI among non-HCWs, it suggests a need for annual regular health examinations for TB and LTBI for all employees at workers' compensation hospitals, including pneumoconiosis hospitals.

**Key words:** health care workers(HCWs), interferon-gamma release assay (IGRA), latent tuberculosis infection(LTBI), Tuberculosis (TB), workers' compensation hospital,

#### I. 서 론

결핵(Tuberculosis, TB)은 결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*, MTB)에 의한 공기매개 감염병으로 국내의 경우 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제2조3항에 제3군감염병(간헐적으로 유행할 가능성이 있어 지속적으로 그 발생을 감시하고 방역대책의 수립이 필요한 감염병)으로 명시되어 있다. 보건의료수준의 향상과 사회경제적 발전으로 1965년 100,000명

당 940명이던 TB 유병률은 1995년에는 100,000명 당 219명, 2015년에는 100,000명 당 63.2명으로 1990년대에 비해서 크게 감소하였지만 우리나라의 TB 발병률은 경제개발협력기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 회원국 중 1위로 여전히 국민건강을 위협하고 있다(KCDC, 2016).

TB는 발병 시 기침, 객혈, 무력감, 체중감소, 호흡곤란 등을 동반할 수 있고 이러한 증상은 MTB에 감염된 사람의 체내에서 MTB가 증식 하면서 나타난

\*Corresponding author: Byung-soon Choi, Tel: 032-540-4955, E-mail: cbs0835@kcomwel.or.kr  
Occupational Lung Disease Institute, 478, Munemi-ro, Bupyeong-gu, Incheon  
Received: August 17, 2017, Revised: September 15, 2017, Accepted: September 25, 2017

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.

다. MTB의 증식 여부에 따라 활동성 결핵(active TB)과 잠복결핵(latent tuberculosis infection, LTBI)으로 나눈다. Active TB는 MTB가 체내에 증식하면서 병변을 일으키는 상태로 active TB 환자와 접촉한다고 모두 MTB에 감염되지는 않지만 접촉자 중 25-30%가 MTB에 감염된다. 이들 감염된 사람의 약 10%에서 active TB가 발병하는데 이들 중 5%는 MTB 감염 후 2년 이내에, 그리고 나머지 5%는 평생에 걸쳐 면역력이 약화된 시기에 발병한다(Comstock et al., 1974; Lee, 2016). 또한 MTB에 감염되어 체내에 소수의 살아있는 MTB가 존재하나 외부로 배출되지 않아 타인에게 전파되지 않으며, 증상이 없고, 항산균 검사(acid-fast bacillus(afb) stain)와 흉부 X-선 검사에서 정상인 경우를 LTBI라고 한다. LTBI의 경우 체내에 남아있는 소수의 MTB를 직접 확인할 수 없기 때문에 차선택으로 MTB의 배양액으로부터 정제한 Purified Protein Derivatives(PPD)라는 물질을 피내에 주사하여 이전에 MTB에 감염된 T lymphocyte에 의한 지연과민반응이 일어나는지를 확인하여 MTB의 항원에 대한 면역학적 반응을 평가하는 방법인 Tuberculin Skin Test(TST)가 LTBI를 진단하는 유일한 검사법으로 사용되어 왔다(Pouchot et al., 1997). 하지만 과거 MTB에 감염된 T lymphocyte에 MTB 항원을 자극하여 분비되는 interferon-gamma(IFN- $\gamma$ )를 측정하여 MTB 감염 유무를 진단하는 방법인 IFN- $\gamma$  release assay (IGRA)의 유용성이 입증되면서 LTBI에 대한 진단 및 치료가 강조되고 있다(Lalvani et al., 2001; Shah et al., 2012; KATRD/KCDC, 2017).

의료종사자(Health Care Workers, HCWs)의 경우 TB 환자 및 TB 환자에서 유래된 인체유래물과 반복적으로 접촉하면서 MTB에 감염될 수 있기 때문에 TB 위험 집단으로 알려져 있다(Joshi et al., 2006; Kang, 2011). 안전보건공단(Korea Occupational Safety & Health Agency, KOSHA)의 연구에 따르면 1999년부터 2007년까지 발생한 10,619건의 직업성 질병 중 의료감염에 의한 감염병은 8%로 나타났고(Ahn & Lim, 2004) 2001년부터 2006년까지 발생한 HCWs의 TB 누적 발생률(1.05%)은 일반인구(0.074%)보다 높았다(Jo et al., 2008)]. 1998년부터 2004년까지 HCWs에서 발생한 307건의 감염병 중 TB가 71%로 가장 높고 직종별로는 간호사 75%, 의사 12%, 의료기사 8%였다(Chung et al.,

2010). 또한 결핵예방법 제10조(결핵 집단발생시의 조치)와 19조(전염성결핵환자 접촉자의 관리), 그리고 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제4조(국가 및 지방자치단체의 책무)와 18조(역학조사)에 따라 의료기관 종사자 중 전염성 TB 환자가 1명 이상 발생한 경우 TB 역학조사를 실시하고 있다. 질병보건통합관리시스템 자료(2017년 2월 기준, 잠정통계)에 따르면 의료기관을 대상으로 한 TB 역학조사가 2013년 81건에서 2016년에는 856건으로 증가하는 추세에 있고, TB 환자 신고 시 직업항목 기재가 의무화(2015년 6월)되면서 직장 및 의료기관 등의 조사건수가 증가하고 있다(KCDC, 2017).

이러한 배경 하에 정부는 TB 퇴치를 위해 TB의 선제적 예방에 중점을 둔 TB 안심국가 실행계획을 발표하였다. 2016년 8월 결핵예방법 시행규칙을 개정하여 2017년부터 만 40세 생애전환기 건강진단 대상자 및 의료기관을 포함한 집단시설을 대상으로 LTBI 검진을 시행하고 의료기관, 산후조리원, 학교 등의 종사자와 교직원에게 대해 연 1회 이상 임상적, 방사선학적 검사 또는 객담의 MTB 검사 등을 통해 TB 검진을 실시하고, 업무에 종사하는 동안 1회 면역학적 검사를 통해 LTBI 검진을 받도록 하고 있다. LTBI 검사는 MTB에 감염되었으나 발병하지 않은 상태에서 active TB로 진행할 위험성이 높아 전염성 TB 환자의 접촉자, TB 발병의 위험이 높은 군, 그리고 MTB 감염의 위험성이 높은 의료인들을 대상으로 시행하도록 하고 있다(ATS/CDC, 2000; KATRD/KCDC, 2017). 그리고 국가 결핵관리지침에 따라 의료기관의 장은 해당 의료기관의 검진대상자를 MTB 노출 가능성과 파급 효과를 고려하여 부서, 직종에 따라 5개 군(1군, MTB에 상시적으로 노출되는 자; 2군, MTB 노출 가능성이 높은 자; 3군, 중증 TB 고위험군을 진료하는 자; 4군, MTB 노출 가능성이 있는 자; 5군, 그 밖의 의료기관 종사자)으로 분류하여 대상군 별 검진 권고 수준에 따라 검진 계획을 수립하여 실시하도록 하고 있다(KCDC, 2011).

일부를 제외한 근로복지공단 산하 병원은 산재요양기관이면서 진폐 전문요양기관이기도 하다. 이들 병원은 진폐증 및 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)에 대한 검사 및 진료가 집중적으로 이루어지고 있으며, 진폐증의 합병증인 활동성 폐결핵(active pulmonary TB, active PTB)이 발병하

거나 발병하였던 환자들이 장기 입원하고 있다. 진폐 증의 한 종류인 규폐증(silicosis)의 경우 결핵 진료지침에서는 결핵발병 중등도 위험군으로 분류하고 있고 (KATRD/KCDC, 2017), COPD 환자에서 TB 발병율은 약 3배(hazard ratio(HR), 3.1; 95% confidence interval (CI), 2.4-4.1) 증가하는 것으로 나타났다(Inghammar et al., 2010) 따라서 이들 환자들로 인하여 산재요양기관 종사자의 TB 발병율은 일반 의료기관 종사자보다 높다고 추정 할 수 있다.

따라서 이번 연구에서는 산재요양기관 종사자에서 LTBI 유병률 및 위험요인을 분석하여 MTB 감염의 위험성을 간접적으로 파악하고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

산재요양기관이자 진폐 전문요양기관이 아닌 I병원 종사자 394명을 대상으로 2016년 7월부터 8월까지 설문조사 및 IGRA를 실시하였다.

미리 배포된 자기기입식 설문지를 통해 성, 연령, 흡연/음주 여부, 기타 질병(당뇨, 고혈압, 간질환, 신장질환, 심장질환, 뇌혈관질환, 폐질환, 암, 기타) 발병 여부, BCG 접종 여부, 과거 TB 발병 여부, 과거 가족 및 동료의 TB 발병 여부, 직종, 근무 부서, 근무기간, TB 환자 또는 검체와의 직접 접촉 여부를 조사하였다.

연령은 전체 연구대상자의 평균 연령(42.9 ± 11.1 세)대인 40대를 기준으로 40세 미만과 40세 이상, 흡연력은 흡연 여부를 기준으로 비흡연자와 과거 및 현재 흡연자, 부서는 진료 여부를 기준으로 비진료부서(중앙공급실, 약제부, 간호행정/진료지원, 가정간호, 건강관리센터, 원무부, 경영기획부, 기계/전기/시

설, 재활치료센터, 미화)와 진료부서(병동, 응급실, 중환자실, 수술실, 진단검사의학실, 영상의학실, 진료부, 내시경실, 외래), 직종은 종사자 중 가장 많은 비율을 차지하고 있는 간호사를 기준으로 기타 직종과 간호사, 근무기간은 10년을 기준으로 10년 미만과 10년 이상으로 분류하였다.

LTBI 검사는 연구대상자의 말초혈액을 항응고제가 첨가되지 않은 6 mL의 진공채혈관(Greiner Bio-One Ltd., Ampur Phanthong, Chonburi, Thailand)에 채혈한 후 QuantiFERON®-TB GOLD In-Tube(QFT-IT)(Cellestis/QIAGEN, Hilden, Germany) kit에 포함된 Gray cap tube (Nil control, negative control), Red cap tube(TB antigens (ESAT-6, CFP-10, TB7.7)), 그리고 Purple cap tube (Mitogen control, positive control) 등 3개의 tube에 각각 전혈 1 mL 씩 분주 후 tube의 벽면이 전혈로 완전히 coating될 수 있도록 강하게 흔들어 주었다. Tube에 채혈 시간을 기재한 후 16시간 이내에 37°C incubator에 20시간 동안 incubation한 각각의 tube를 1,500 - 2,000 ×g에서 15분 동안 원심분리한 후 혈장(plasma)만을 취해서 50 uL의 conjugate solution과 50 uL의 혈장을 차례로 96-well plate에 분주하였다. 50 uL의 standard solution을 well에 분주한 후 microplate shaker(Micromixer Mx2, FINEPCR®, Yangchun, Seoul, Korea)를 이용하여 골고루 섞은 후 2시간 동안 실온에서 incubation하였다. 350 uL의 wash buffer를 이용하여 6번 이상 washing한 후 100 uL의 substrate를 분주하고 빛이 차단된 상태에서 실온에서 30분 간 incubation하였다. 50 uL의 stop solution을 분주한 후 5분 이내에 automated microplate multi-reader(Infinite M200 Pro, TECAN, Austria)를 이용하여 주파장 450 nm, 보조파장 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도에 따른 각 tube 별 IFN-γ 농도와

Table 1. Interpretation flow diagram of QFT-IT result

| Nil (IU/mL) | TB Antigen minus Nil (IU/mL)  | Mitogen minus Nil (IU/mL) | QFT-IT Result | Report/Interpretation                                   |
|-------------|-------------------------------|---------------------------|---------------|---|
|             | < 0.35                        | ≥ 0.5                     | Negative      | MTB infection NOT likely                                |
|             | ≥ 0.35 and < 25% of Nil value | ≥ 0.5                     |               |   |
| ≤ 8.0       | ≥ 0.35 and ≥ 25% of Nil value | Any                       | Positive      | MTB infection likely                                    |
|             | < 0.35                        | < 0.5                     | Indeterminate | Results are indeterminate for TB-antigen responsiveness |
|             | ≥ 0.35 and < 25% of Nil value | < 0.5                     |               |   |
| > 8.0       | Any                           | Any                       |               |   |

QFT-IT, QuantiFERON®-TB Gold; MTB, mycobacterium tuberculosis bacillus; TB, tuberculosis

LTBI 결과는 QuantIFERON<sup>®</sup>-TB Gold Analysis Software (Ver. 2.62.) (Cellestis/ QIAGEN, Hilden, Germany)을 이용하였다. LTBI 결과는 TB antigens-NIL control 값이 0.35 internal unit (IU)/mL 이상이면 양성, 0.35 IU/mL 미만이면 음성으로, 그리고 NIL control 값이 8.0 IU/mL 초과하거나 Mitogen control 값이 0.5 IU/mL 미만이면 indeterminate로 판독하였다(Table 1) (Mori et al., 2004).

통계 분석은 Statistical Package for Social Science (SPSS) version 19.0 for window(IBM/ SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였다. 모든 변수는 특성에 따라 이분화하여 빈도(frequency)와 비율(proportion)로 나타내었다. LTBI 결과에 따른 두 그룹 간의 비교는 chi-square test(Fisher's exact test), LTBI 위험요인은 이분형 로지스틱 회귀분석(binary

**Table 2.** Prevalence of LTBI according to baseline characteristics

| Variables  | Total      | LTBI positive | LTBI negative | p-value |
|--|------------|---------------|---------------|---------|
| Subject number, N(%)                                 | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    |         |
| Gender, N (%)  | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | <0.001  |
| Male   | 110 (30.4) | 50 (45.5)     | 60 (54.5)     |         |
| Female   | 252 (69.6) | 66 (26.2)     | 186 (73.8)    |         |
| Age, N (%)   | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | <0.001  |
| <40  | 162 (44.8) | 24 (14.8)     | 138 (85.2)    |         |
| ≥40  | 200 (55.2) | 92 (46.0)     | 108 (54.0)    |         |
| Smoking status, N (%)                                | 358 (98.9) | 114 (31.8)    | 244 (68.2)    | 0.007   |
| None   | 282 (78.8) | 80 (28.4)     | 202 (71.6)    |         |
| Former and current                                   | 76 (21.2)  | 34 (44.7)     | 42 (55.3)     |         |
| Alcohol ingestion, N (%)                             | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | 0.569   |
| No   | 170 (47.0) | 57 (33.5)     | 113 (66.5)    |         |
| Yes  | 192 (53.0) | 59 (30.7)     | 133 (69.3)    |         |
| Other disease, N (%)                                 | 355 (98.1) | 111 (31.3)    | 244 (68.7)    | 0.229   |
| No   | 300 (82.9) | 90 (30.0)     | 210 (70.0)    |         |
| Yes  | 55 (15.2)  | 21 (38.2)     | 34 (61.8)     |         |
| BCG vaccination, N (%)                               | 340 (93.9) | 112 (32.9)    | 228 (67.1)    | 0.184   |
| No   | 54 (15.9)  | 22 (40.7)     | 32 (53.9)     |         |
| Yes  | 286 (84.1) | 90 (31.5)     | 196 (68.5)    |         |
| TB history, N (%)                                    | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | 0.536   |
| No   | 355 (98.1) | 113 (31.8)    | 242 (68.2)    |         |
| Yes  | 7 (1.9)    | 3 (42.9)      | 4 (57.1)      |         |
| TB history of family or colleague, N (%)             | 358 (98.9) | 116 (32.4)    | 242 (67.6)    | 0.033   |
| No   | 324 (90.5) | 99 (30.6)     | 225 (69.4)    |         |
| Yes  | 34 (9.5)   | 17 (50.0)     | 17 (50.0)     |         |
| Departments, N (%)                                   | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | 0.001   |
| Non-medical departments                              | 194 (53.6) | 77 (39.7)     | 117 (60.3)    |         |
| Medical departments                                  | 168 (46.4) | 39 (23.2)     | 129 (76.8)    |         |
| Occupations, N (%)                                   | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | 0.042   |
| ETC  | 219 (60.5) | 79 (36.1)     | 140 (63.9)    |         |
| Nurses   | 143 (39.5) | 37 (25.9)     | 106 (74.1)    |         |
| Working duration, N(%)                               | 362 (100)  | 116 (32.0)    | 246 (68.0)    | 0.001   |
| <10  | 153 (42.3) | 35 (22.9)     | 118 (77.1)    |         |
| ≥10  | 209 (57.7) | 81 (38.8)     | 128 (61.2)    |         |
| Experience working in pneumoconiosis hospital, N (%) | 143 (39.5) | 37 (25.9)     | 106 (74.1)    | 0.002   |
| No   | 125 (87.4) | 27 (21.6)     | 98 (78.4)     |         |
| Yes  | 18 (12.6)  | 10 (55.6)     | 8 (44.4)      |         |

LTBI, latent tuberculosis infection; TB, tuberculosis; BCG, Bacillus of Calmette and Guérin

**Table 3.** Risk factors of LTBI in employees at a workers' compensation hospital

| Variables                                     | N (%)      | Univariate OR<br>(95% CI) | p-value | N (%)      | Multivariate OR<br>(95% CI) | p-value |
|---|------------|---------------------------|---------|------------|-----------------------------|---------|
| Subject number                                | 362 (100)  |                           |         | 143 (100)  |                             |         |
| Working duration                              | 362 (100)  |                           |         | 143 (100)  |                             |         |
| <10   | 153 (42.3) | 1                         |         | 53 (37.1)  | 1                           |         |
| ≥10   | 209 (57.7) | 2.1 (1.3-3.4)             | 0.002   | 90 (62.9)  | 2.1 (0.8-5.2)               | 0.107   |
| Experience working in pneumoconiosis hospital | 143 (39.5) |                           |         | 143 (100)  |                             |         |
| No  | 125 (87.4) | 1                         |         | 125 (87.4) | 1                           |         |
| Yes   | 18 (12.6)  | 4.5 (1.6-12.6)            | 0.004   | 18 (12.6)  | 3.6 (1.6-10.3)              | 0.017   |

LTBI, latent tuberculosis infection; TB, tuberculosis

logistic regression analysis)을 이용하여 위험도(Odds Ratio, OR)를 분석하였다. 모든 분석에서  $p$ 값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 판단하였다.

이번 연구는 직업성폐질환연구소 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 연구윤리 및 연구계획에 대한 심의 승인 후 진행하였다(Approval No. 219993-201704-HR-04-01). 연구대상자의 개인정보보호는 “개인정보보호법” 제2조제19호에 따라 연구대상자의 개인을 식별할 수 있는 정보(개인식별정보)를 영구적으로 삭제하거나, 개인식별정보의 전부 또는 일부를 고유식별번호로 대체(익명화)하여 해당 연구대상자가 누구인지를 알 수 없게 함으로써 개인정보의 일부가 연구에 사용되어도 연구대상자의 개인정보로 인한 불이익이 없도록 하였다.

### III. 연구결과

1972년에 개원한 산재 요양기관인 I병원은 병상 수 500개, 직원 수 394명의 병원이다. 전체 394명 중 이번 연구 참여에 동의하지 않은 31명과 연구 참여에 동의했지만 퇴사한 1명을 제외한 362명을 최종 연구대상자로 선정하였다. 2016년 6월 30일을 기준으로 주상병명 또는 부상병명이 TB인 환자는 없었으나, 최근 3년간 법정신고에 따른 TB 환자는 29명이었다.

전체 연구대상자에서 LTBI 유병율은 32.0%(116/362명)으로 나타났다. 성( $p<0.001$ ), 연령( $p<0.001$ ), 흡연력( $p=0.007$ ), 과거 가족 및 직장동료에서의 TB 발병 여부( $p=0.003$ ), 부서( $p=0.001$ ), 근무기간( $p=0.001$ ), 진폐요

양기관 근무 여부( $p=0.002$ )에서 LTBI 결과에 따른 두 그룹 간에 통계학적 유의한 차이를 보였다(Table 2).

산재요양기관 종사자에서 직업적 요인에 의한 LTBI 위험요인을 파악하기 위해 근무기간, 진폐 전문요양기관 근무 여부를 대상으로 LTBI 위험요인을 분석하였다. 단순회귀분석 결과 근무기간이 10년 이상인 연구대상에서 2.1배(95% CI 1.1-3.4,  $p=0.002$ ), 진폐 전문요양기관 근무 경력이 있는 연구대상자에서 4.5배(95% CI 1.6-12.6,  $p=0.004$ ) 통계학적으로 유의하게 증가하는 것으로 나타났고 다중회귀분석 결과에서도 진폐 전문요양기관 근무 경력이 있는 연구대상자에서 3.6배(95% CI 1.6-10.3,  $p=0.017$ ) 통계학적으로 유의하게 증가하는 것으로 나타났다(Table 3).

### IV. 고 찰

개발도상국들 HCWs를 대상으로 실시한 Joshi et al.(2006)의 연구에서 TST를 이용하였을 경우 LTBI 유병율은 평균 54%(33-77%)(Joshi et al., 2006) TB 환자와 직접적으로 접촉한 HCWs 35명과 그렇지 않은 HCWs 47명을 대상으로 실시한 Lee et al.(2010)의 연구에서 TB 환자와 직접적으로 접촉한 HCWs의 LTBI 유병율은 42.9%(TST)와 40.0%(QFT\_IT), 165명의 HCWs를 대상으로 IGRA(QFT-IT)를 이용한 Adachi et al.(2013)의 연구에서 LTBI 유병율은 10.9%(cut off, 0.35 IU/mL)와 23.0%(cut off, 0.10 IU/mL), 진료 및 검사실 HCWs 387명을 대상으로 실시한 Gran et al.(2013)의 연구에서 LTBI 유병율은 3.4%(QFT\_IT)와 4.7%(TST and QFT-IT), 의사 152명

과 간호사 341명을 대상으로 실시한 Jo et al.(2013)의 연구에서 LTBI 유병률은 IGRA(QFT-IT)를 이용하였을 경우 의사 29.7%와 간호사 14.4%로 나타났다. 또한 2013년부터 2016년까지의 질병보건통합관리시스템 자료(2017년 2월 기준, 잠정통계)에 따르면 의료기관을 대상으로 한 TB 역학조사에서 지표환자(어떤 집단에서 처음으로 발견된 TB 환자로 TB 역학조사에서 기준이 되는 환자)와 접촉자(전염성 기간 동안 지표 TB 환자(또는 전염성 TB 환자)와 살내공간을 같이 공유한 사람)에서의 LTBI 유병률은 32.8-39.8%로 나타났다(KCDC, 2017). 따라서 이번 연구에서 LTBI 유병률은 HCWs를 대상으로 실시한 이전 연구들에 비해 상대적으로 높게 나타났고, 의료기관을 대상으로 실시한 TB 역학조사 결과와 유사한 결과를 보이기 때문에 산재요양기관 종사자에서의 LTBI 유병률은 높다고 할 수 있다.

LTBI 위험요인의 경우 152명의 HCWs를 대상으로 실시한 Jo et al.(2013)의 연구에서 QFT-IT로 진단시 30대 2.5배(95% CI 1.4-4.4,  $p=0.001$ ) 그리고 40세 이상 5.8배(95% CI 2.8- 11.9,  $p<0.001$ ), TB 관련 부서에 근무한 경력이 있는 HCWs에서 2.4배(95% CI 1.1-5.3,  $p=0.029$ ), 165명의 HCWs를 대상으로 실시한 Adachi et al.(2013)의 연구에서 TB 환자와 접촉한 HCWs의 경우 3.4배(95% CI 1.1-10.0,  $p=0.034$ ), 3개 병원 진료 및 검사실 HCWs 387명을 대상으로 실시한 Gran et al.(2013)의 연구에서 TB 발병률이 높은 국가 출신 HCWs의 경우 14.1배(95% CI 1.4-145.4,  $p=0.026$ ) LTBI 위험성이 증가하는 것으로 나타났고, 82명의 HCWs를 대상으로 실시한 Jong et al.(2010)의 연구에서 TB 관련 부서에서의 근무기간(OR, 1.0; 95% CI, 1.0-1.1;  $p=0.031$ )만이 LTBI 위험요인으로 나타났다.

이번 연구에서도 단순회귀분석결과 성(male; OR, 2.3; 95% CI, 1.5-3.8;  $p<0.001$ ). 연령(over 40 years; OR, 4.9; 95% CI, 2.9-8.2;  $p<0.001$ ) 흡연력(former and current smoking; OR, 2.0; 95% CI, 1.2-3.4,  $p=0.007$ ), 과거 가족 및 직장동료에서의 TB 발병 여부(OR, 2.3; 95% CI, 1.1-4.6;  $p=0.024$ ), 근무기간(OR, 2.1; 95% CI, 1.3-3.4;  $p=0.002$ ), 진폐 전문요양기관 근무 여부(OR, 4.5; 95% CI, 1.6-12.6;  $p=0.004$ )에서 LTBI 위험성이 증가하는 것으로 나타났다. 하지만

성, 흡연력, 과거 결핵환자와의 접촉 여부의 경우 이전 연구에서 LTBI 위험요인으로 알려져 있고 연령과 근무기간의 경우 연령이 증가함에 따라 근무기간도 증가하기 때문에 이들 간에 상관성이 매우 높다고 할 수 있다. 흡연력의 경우 진폐 전문요양기관 근무 경력이 있는 143명 중 흡연력을 가지고 있는 대상자는 3명에 불과하였다. 따라서 직업적 요인에 따른 LTBI 위험요인을 파악하기 위해 앞서 언급한 요인들을 제외한 근무기간, 진폐 전문요양기관 근무 여부를 대상으로 한 결과 진폐 전문요양기관 근무 경력이 있는 종사자에서 3.6배(95% CI 1.3-10.3,  $p=0.017$ ) LTBI 위험성이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 산재요양기관 종사자에서 진폐 전문요양기관 근무 여부가 LTBI 위험 요인으로 나타나 산재요양기관 및 진폐 전문요양기관 종사자들에 대한 LTBI 유병률 조사가 필요하다고 판단된다.

또한 비진료부서 종사자의 LTBI 유병률은 진료부서 종사자에 비해 높았다(39.7% vs 23.2%). 비진료부서 종사자들의 평균 연령은 진료부서 종사자들에 비해 낮지만( $39.9 \pm 10.3$  vs  $47.2 \pm 9.1$ 세) 진폐 전문요양기관 근무 경험이 진료부서에서 비해 높은(38.5% vs 6.8%) 것으로 나타났다. 국가결핵관리지침에 따른 5군에 해당되는 비진료부서 종사자는 초회 검진은 권고(MTB 노출 가능성과 TB 발병 시 파급 효과를 고려하여 의료기관의 장이 실시 여부 결정), 주기 검진은 해당되지 않는다. 하지만 산재요양기관의 경우 진료부서 뿐만 아니라 비진료부서 종사자 모두에서 LTBI 유병률이 높기 때문에 이들을 대상으로는 초회 검진 및 주기적 검진이 필요하다고 판단된다.

## V. 결 론

산재요양기관 종사자들은 진폐증 및 COPD 환자로 인한 MTB 감염의 위험성에 노출되어 있고, 진료부서에 비해 비진료부서 종사자의 LTBI 유병률이 높기 때문에 산재요양기관 종사자 전체를 대상으로 TB·LTBI 검진이 필요하고, 의료기관장에 자율적으로 관리하게 하는 것 보다는 이들 병원을 관리·감독하는 근로복지공단 차원에서의 관리 및 TB·LTBI 검진에 대한 공통 가이드라인을 제시하는 것이 필요하다고 판단된다.

## 감사의 글

이번 연구에 도움을 주신 I병원 감염관리실 과장님과 진단검사의학실 선생님들께 감사드립니다.

## References

- Adachi E, Kogayu M, Fujii T, Mae H, Shimizu S et al. Tuberculosis examination using whole blood interferon-gamma release assay among health care workers in a Japanese hospital without tuberculosis-specific wards. *Springerplus* 2013 Sep 5;2:440
- Ahn YS, Lim HS. Occupational infectious diseases among Korean health care workers compensated with industrial accident compensation insurance from 1998 to 2004 *Ind Health* 2008;46:448-54
- American Thoracic Society, Center for Disease Control and Prevention. Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:S221-47
- Baussano I, Nunn P, Williams B, Pivetta E, Bugiani M et al. Tuberculosis among health care workers. *Emerg Infect Dis* 2011 Mar;17(3):488-94
- Chung YK, Ahn YS, Jeong JS. Occupational infection in Korea. *J Korean Med Sci.* 2010;25:S53-61
- Comstock GW, Livesay VT, Woolpert SF. The prognosis of a positive tuberculin reaction in childhood and adolescence. *Am J Epidemiol* 1974;99:131-8
- Gran G, Aßmus J, Dyrhol-Riise AM. Screening for latent tuberculosis in Norwegian health care workers: high frequency of discordant tuberculin skin test positive and interferon-gamma release assay negative results. *BMC Public Health* 2013 Apr 17;13:353
- Inghammar M, Ekblom A, Engström G, Ljungberg B, Romanus V et al. COPD and the risk of tuberculosis-a population-based cohort study. *PLoS One.* 2010 Apr 13;5(4):e10138
- Jo KW, Woo JH, Hong Y, Choi CM, Oh YM et al. Incidence of tuberculosis among health care workers at a private university hospital in South Korea. *Int J Tuberc Lung Dis* 2008;12:436-40
- Jo KW, Hong YK, Park JS, Bae IG, Eom JS, et al. Prevalence of latent tuberculosis infection among health care workers in South Korea: A multicenter study. *Tuberc Respir Dis* 2013;75(1):18-24
- Joshi R, Reingold AL, Menzies D, Pai M. Tuberculosis among health-care workers in low- and middle- income countries: A systemic review. *PLoS med* 2006 3(12):e494
- Kang JO. Occupational infections of health care personnel in Korea. *Hanyang Med Rev* 2011 Aug;31(3):200-210
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. Annual report on the notified tuberculosis in Korea.; 2017. p. 14-16
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for national TB management.; 2017. p. 139-185
- Lalvani A, Pathan AA, McShane H, Wilkinson RJ, Latif M et al. Rapid detection of Mycobacterium tuberculosis infection by enumeration of antigen-specific T cells. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Mar;163(4):824-8
- Lee KJ, Kang AY, Kim YM, Cho SN, Moon JW et al. Screening for latent tuberculosis infection in South Korean healthcare workers using a tuberculin skin test and whole blood interferon-gamma assay. *Scand J Infect Dis* 2010 Sep;42(9):672-8
- Mori T, Sakatani M, Yamantigenishi F, Takashima T, Kawabe Y et al. Specific detection of tuberculosis infection: an interferon-gamma-based assay using new 430 antigens. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170:59e64
- Pouchot J, Grasland A, Collet C, Coste J, Esdaile JM et al. Reliability of tuberculin skin test measurement. *Ann Intern Med* 1997 Feb 1;126(3):210-4
- Shah M, DiPietro D, Greenbaum A, Ketemepi S, Martins-Evora M et al. Programmatic impact of QuantiFERON-TB Gold In-Tube implementation on latent tuberculosis diagnosis and treatment in a public health clinic. *PLoS One* 2012;7(5):e36551
- The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korean Guidelines for Tuberculosis 3<sup>rd</sup> Edition.; 2017. p 158-190