

호흡기 감염병 예방을 위한 보건소 상시 선별진료소 활용방안 연구

- 음압 결핵 검진실을 중심으로

A Study on a space utilization plan for screening clinic in public health center by means of the prevention of respiratory infectious disease

- Focused on a negative pressured tuberculosis exam room

윤형진* Yoon, Hyung Jin | 한수하** Han, Su Ha

Abstract

Purpose: Tuberculosis(TB) care unit in public health center should be carefully considered to be re-designed as an infection safety environment for both patient and healthcare workers. So, for the enhancement, this study analyses the facility requirements for co-using the screening clinic as a TB and other respiratory disease care unit. **Methods:** Not only screening clinic facility guidelines from "A Study for Standard Triage Design and Construction Document" but also the guidelines of TB care and related medical facility are reviewed; KDCA, CDC, ECDC and WHO as a TB care, and FGI and NHS for facility. The facility requirements are summarized space, approach, and mechanical requirement in order. By comparing the summary and screening clinic facility guidelines, supplementations are proposed for TB care unit setting. **Results:** The result of this study shows that both the space program and mechanical requirement of the screening clinic and that of TB care unit are almost identical and could be share, which include direct airflow or negative air pressure in an exam room. To increase functional and economical efficiency, however, it is necessary to consider a multi-functional negative pressured room, So care process may be re-designed based on a room type; face-to-face room or glass wall inbetween. **Implications:** The facility guidelines for TB care unit of a public health center should be developed to build a safe environment for infection control by reflecting its medical plan and budget.

주제어: 코로나바이러스, 결핵, 호흡기 감염병, 보건소, 음압선별진료소, 음압진료실, 검체채취실, 노인 결핵
Keywords: Covid-19, Tuberculosis, respiratory infectious disease, public health center, Screening center, Screening clinic, triage, negative pressure room, Tuberculosis(TB) care unit, respiratory infection exam room, tuberculosis exam, pulmonary exam, sample collection lab, elderly tuberculosis

1. 서론

1.1 배경 및 목적

감염병의 사회적 전파 이후 신종감염병을 포함하여 지속적인 감염관리의 중요성이 강조되고 있다. 이에 따라 코로나 19 대응이 장기화되면서 보건소와 민간의료기관에 분산되어 설치된 선별진료소(Screening clinic, Screening center)를 보건소 중

심으로 개편(대한민국 정책브리핑, 2020.7.23)하여 상시 운영 가능한 선별진료소(이하 상시 선별진료소)(윤형진, 한수하, 홍진관, 2020)가 보건소에 설치되었다. 현재 선별진료소는 컨테이너, 텐트 등 임시 설치물의 형태로 사용되고 있으나, 상시 선별진료소는 고정 시설로서 향후 신종감염병 발생의 대응과 보건소의 감염병 관리업무를 수행하기 위해 설치되었다.

보건소법에 따르면 보건소는 전염병 기타 질병의 예방 진료 및 그 만연방지에 관한 사항을 관장한다(보건복지부, 1956). 지역 보건법에서 보건소는 지역주민의 건강증진 및 감염병의 예방 및 관리(보건복지부, 2019)¹⁾의 업무를 수행하게 되어 있으며, 보건

* 이사, 교수, 건축학과, 동서울대학교(주저자: hgyoon@du.ac.kr)
** 회원, 교수, 간호학과, 순천향대학교(교신저자: jasmin720@hanmail.net)

소 업무의 예시로 감염병 예방·관리, 후천성 면역결핍증 관리, 결핵관리를 제시하고 있다. 특히 결핵관리의 업무에는 결핵 조기 발견을 위한 검진이 포함되어 있다(보건복지부, 2019). 그러나 결핵은 잠복기를 거쳐 증상이 발현되기 때문에 감염경로와 시기를 알기 어렵다. 2019년 신고된 결핵 환자는 결핵감염에 취약한 노인층이 많고 남자가 여자보다 많았다(건강보험 심사평가원, 2019). 이는 요양병원 및 시설 등 노인과 관련된 모든 의료 및 기관에서 결핵이 음성적으로 전파될 가능성을 내포하고 있다.

결핵은 여전히 전 세계를 위협하는 감염질환이며, 우리나라는 경제협력개발기구(OECD)회원국 중 결핵 발병률 1위, 사망률은 2위로 국제연합(United Nations, UN)이 2030년까지 전 세계 결핵 유행 조기종식을 결의함에 따라(WHO, 2021) 우리나라도 조기퇴치를 위해 제2기 결핵관리종합계획(2018-2022)을 보완한 결핵 예방관리 강화대책을 추진하고 있다(김진선, 신지연, 안혜경, 심은혜, 2020).

보건소의 결핵환자 관리업무는 법령과 지침으로 구체적인 범위와 내용이 제시되어 있으나, 해당 업무를 수행하기 위한 시설기준은 법령에 의한 포괄적인 기관의 시설·장비기준 또는 일부 진료, 검사, 치료 등 관리지침에 부분적으로만 제시되어 있다. 지역보건법 제17조(지역보건의료기관의 시설·장비 등)에서 지역 의료기관은 보건복지부령으로 정하는 기준에 적합한 시설·장비 등을 갖추도록 하고 있으며 그 기준은 [표 1]과 같다. 따라서 잠복 결핵 감염자(질병관리청, 2020)에 의한 원내 교차 감염을 방지하기 위해 진료 및 검사시설 기준이 업무의 구체성과 상응하게 구성될 필요가 있다.

[표 1] 지역보건의료기관의 시설·장비 기준(보건복지부, 2019)

구분	내 용
시설 기준	<ul style="list-style-type: none"> 진료실 : 일반진료, 치과진료, 한방진료, 만성질환 상담 등 진료에 필요한 시설 진료지원실 : 방사선 촬영, 임상병리검사 등 진료지원에 필요한 시설 보건사업실 : 건강증진 사업, 보건교육 등 보건사업에 필요한 시설
장비 기준	<ul style="list-style-type: none"> 진료실 : 청진기, 진찰대, 혈압계, 체온계 등 진료에 필요한 장비 진료지원실 : 방사선 촬영 장비, 임상병리검사 장비 등 진료지원에 필요한 장비 보건사업실 : 건강증진 장비, 기초체력측정 장비, 교육용 모형 등 보건사업에 필요한 장비

- 1) 보건소의 기능 및 업무, 1항의 5 지역주민의 건강증진 및 질병예방·관리를 위한 다음 각 목의 지역 보건 의료서비스의 제공
 - 가. 국민건강증진·구강건강·영양관리사업 및 보건교육
 - 나. 감염병의 예방 및 관리
 - 다. 모성과 영유아의 건강유지·증진
 - 라. 여성·노인·장애인 등 보건의료 취약계층의 건강유지·증진
 - 마. 정신건강증진 및 생명존중에 관한 사항
 - 바. 지역주민에 대한 진료 건강검진 및 만성질환 등의 질병관리에 관한 사항
 - 사. 가정 및 사회복지시설 등을 방문하여 행하는 보건의료 및 건강관리사업
 - 아. 난임의 예방 및 관리
- 2) “잠복결핵감염자”란 결핵에 감염되어 결핵감염검사서 양성으로 확인되었으나 결핵에 해당하는 임상적, 방사선학적 또는 조직학적 소견이 없으며 결핵균 검사서 음성으로 확인된 자를 말한다.

결핵은 공기매개성 감염병으로 결핵의 가능성이 있는 환자들을 진료하는 공간은 교차감염을 예방하기 위한 시설이 필요하다. 이미 일부 병원³⁾에서는 음압과 격벽을 통한 비접촉 진료 공간을 도입하여 의료진과 호흡기 환자 사이에 교차감염을 최소화하려 하고 있다.

그러나 보건소의 운영예산과 인력의 한계를 고려할 때 음압 격리공간 및 설비를 포함하는 호흡기 감염병 진료시설을 별도로 설치하고 지속해서 관리하는 데 한계가 있다. 보건소 상시 선별진료소가 음압이 구성된 시설로서 호흡기 감염병에 대한 진료 및 검사와 유사한 업무를 수행할 수 있는 점을 고려할 때, 감염병의 선별진료와 더불어 결핵균의 교차감염을 예방할 수 있는 개선된 호흡기 진료시설로 활용할 수 있는 방안의 모색이 필요하다.

이 연구의 목적은 결핵 진료 및 검사공간의 개선에 필요한 시설요건을 종합하여 정리하고, 상시 선별진료소를 평상시 결핵 등 호흡기 전파 감염병 진료 및 검사시설로 활용하기 위한 보완점을 제안하는 데 있다.

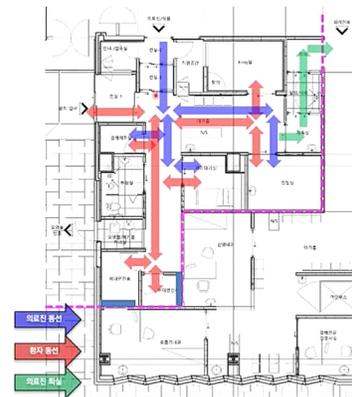
2. 연구방법

본 연구를 위해 먼저 상시 선별진료소의 시설구성과 기준을 분석했다. 그리고 국내외 결핵 진료 및 검사에 관련된 지침과 시설 가이드라인의 분석을 통해 결핵 진료에 필요한 시설 요구 사항을 추출하고 공간, 동선, 설비로 구분하여 정리했다. 최종적으로 상시 선별진료소의 시설과 결핵 진료에 필요한 시설을 비교하여 활용 가능성을 분석하고 보완점을 도출했다.

우선 공간분석을 위해 결핵 진료, 치료, 검사에 관련된 국내외 지침을 분석하여 의료 행위별 필요한 시설을 유추하고 직접 시설이 제시된 경우 해당 시설을 포함하였다. 그리고 해외 시설 가이드라인의 결핵 진료 및 검사와 관련된 시설기준을 추가하였다. 분석된 공간은 지역보건의료기관의 시설·장비기준에 따라 진료공간과 진료지원공간으로 분류했다.

동선분석을 통해 동선분리가 필요한 사항을 정리하고, 동선분리에 따라 추가될 수 있는 시설을 제안하였다. 설비 분석을 통해 공기 흐름의 통제 또는 음압 구성이 필요한 공간을 도출했다.

3) 인천의료원 호흡기 감염 클리닉



인천의료원의 경우 호흡기 센터 내 음압진료실과 X-ray 실을 설치하고, 음압구역과 인접 시설을 물리적으로 구분하고 있다. 의료진과 환자의 동선이 구분되어 있으며 의료진의 진출입 동선과 유기적으로 연계하여 개인보호구의 착탈의 공간을 구성하고 있다. 또한 음압 격벽 선별진료소를 별도로 설치하여 교차감염을 최소화하려 하고 있다.

<https://www.youtube.com/watch?v=CeTNOco3UKE>

최종적으로, 결핵 진료 및 검사 시설요건과 상시 선별진료소의 시설을 비교하여 공동활용 가능성을 분석하고 보완사항을 도출함으로써 다목적 활용을 위한 시설기준을 제시했다.

3. 감염병의 분류

3.1 법정분류

2020년 1월 1일부터 법정 감염병 분류체계가 군(群)별 분류체계에서 긴급도, 심각도, 전파력 등이 높은 순서에 따라 제1급 감염병, 제2급 감염병, 제3급 감염병, 제4급 감염병과 같이 급(級)별 분류체계로 변경되었다(질병관리청, 2021). 이 외에도 기생충감염병, 세계보건기구 감시대상 감염병, 생물테러감염병, 생매개감염병, 인수(人獸)공통감염병 및 의료 관련 감염병이 감염병에 속한다.

“제1급 감염병”이란 생물테러감염병 또는 치명률이 높거나 집단 발생의 우려가 커서 발생 또는 유행 즉시 신고하여야 하고, 음압격리과 같은 높은 수준의 격리가 필요한 감염병이다.⁴⁾

“제2급 감염병”이란 전파 가능성을 고려하여 발생 또는 유행 시 24시간 이내에 신고하여야 하고, 격리가 필요한 감염병을 말한다. 다만, 갑작스러운 국내 유입 또는 유행이 예견되어 긴급한 예방·관리가 필요하여 질병관리청장이 보건복지부장관과 협의하여 지정한 감염병을 포함한다.⁵⁾

“제3급 감염병”이란 그 발생을 계속 감시할 필요가 있어 발생 또는 유행 시 24시간 이내에 신고하여야 하는 감염병을 말한다. 다만, 갑작스러운 국내 유입 또는 유행이 예견되어 긴급한 예방·관리가 필요하여 질병관리청장이 보건복지부장관과 협의하여 지정한 감염병을 포함한다.

“제4급 감염병”이란 제1급 감염병부터 제3급 감염병까지의 감염병 외에 유행 여부를 조사하기 위하여 표본감시 활동이 필요한 감염병을 말한다.

3.2 전파매개에 의한 분류

미국 질병통제예방센터(CDC)⁶⁾의 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings(CDC, 2007, 2019)에서는 감염병의 전파 매개를 공기매개전파, 비말전파, 접촉전파로 분류하고 있다. 호흡기 바이러스의 전파는 주로 비말과 공기매개로 발생할 수 있으며, 호흡기에서 외부로 유출된 미생물이 주변 사물(예를 들어

4) 에볼라바이러스병, 마버그열, 라싸열, 크리미안콩고출혈열, 남아메리카출혈열, 리프트밸리열, 두창, 페스트, 탄저, 보툴리눔독소증, 야토병, 신종감염병증후군, 중증급성호흡기증후군(SARS), 중동호흡기증후군(MERS), 동물인플루엔자 인체감염증, 신종인플루엔자, 디프테리아

5) 결핵(結核), 수두(水痘), 홍역(紅瘧), 콜레라, 장티푸스, 파라티푸스, 세균성 이질, 장출혈성대장균감염증, A형간염, 백일해(百日咳), 유행성 이하선염(流行性耳下腺炎), 풍진(風疹), 폴리오, 수막구균 감염증, b형헤모필루스인플루엔자, 폐렴구균 감염증, 한센병, 성홍열, 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증, 바폐염내성장내세균속군중(CRE) 감염증, E형간염

6) Centers for Disease Control and Prevention(CDC)

문손잡이, 의료장비 등)의 표면에 일정 기간 존재하여 이를 손으로 만진 후 손 소독을 하지 않은 채 코나 입을 만지게 되면 접촉으로 인한 전파로도 가능하다.

1) 공기매개전파

비말핵(droplet nuclei)이라고 불리는 5 μm 이하의 작은 입자를 흡입함으로써 발생한다. 3 feet(약 0.9m) 이상의 거리를 기류에 의하여 이동하며 분산될 수 있으며 대면 접촉을 하지 않았거나 같은 방에 있지 않아도 민감한 경우 감염될 수 있다. 폐결핵, 수두, 홍역은 공기 전파가 가능한 대표적인 감염이다.

2) 비말전파

비말의 크기는 5 μm 이상의 입자로 감염된 사람의 비말이 기침, 재채기, 대화 시 다른 사람의 눈 결막이나 비강, 구강 점막에 튀면서 전파가 발생한다. 비말이 전달되는 거리에 대해서는 아직도 논란이 있지만, 코호트 시 병상 간 간격을 CDC에서는 1m 이상, 캐나다 보건성(PHAC)⁷⁾에서는 2m 이상을 확보할 것을 권고하고 있다(PHAC, 2016). 국내 의료법 시행규칙(보건복지부, 2017)에서는 병상 간 간격 거리를 입원실은 최소 1.5m 이상, 중환자실은 최소 2m(벽으로부터는 최소 1.2m 이상)로 유지하도록 하고 있다.

3) 접촉전파

미생물에 감염된 사람과 신체 표면의 직접적인 접촉을 하거나 오염된 의료장비나 기구에 의한 간접 접촉을 통해 발생한다. 전파경로별 주의를 감염원의 전파경로에 따라서 공기주의, 비말주의, 접촉주의가 있고 어떤 감염병(예: SARS)은 전파경로가 여러 가지일 수 있으므로 한 가지 이상의 전파경로별 주의를 적용해야 할 수 있다. 전파경로별 주의를 적용하더라도 표준주의를 동시에 준수해야 한다.

4. 보건소 상시 선별진료소

4.1 선별진료소 설치 목적

선별 진료(Triage)는 환자 증상의 위급성을 분류하여 치료의 우선순위를 부여하는 것으로, 응급실이나 재난 시, 전쟁과 같은 제한적인 의료환경에서 환자를 효율적으로 치료하기 위해 이루어진다(Medicinenet, 2021). 코로나바이러스감염증-19의 사회적 전파 이후에는 감염환자의 우선적인 선별을 목적으로 선별 진료소(screen clinic, screen center)가 설치되었다. 중앙방역대책본부(중앙방역대책본부, 2022)에서는 감염(의심) 환자가 의료기관 내로 유입되거나 의료진이 노출되어 발생할 수 있는 의료기관 내 전파위험을 차단하기 위하여 선별진료소를 설치하도록 하고 있다. 선별진료소 설치 장소로서 응급실 또는 외래진입

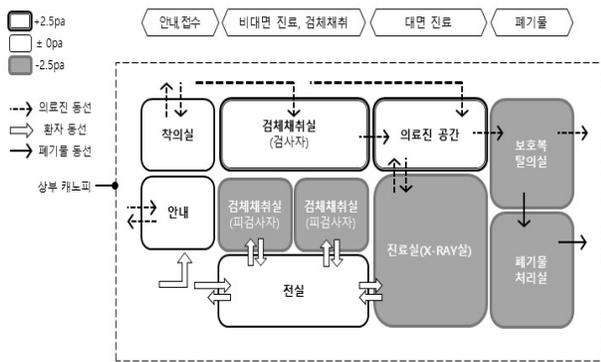
7) Public Health Agency of Canada(PHAC)

전 외부공간을 권고하며, 부득이한 경우 별도로 분리된 시설을 선별진료소로 활용하도록 하고 있다. 이외에도 방역과 감염 여부의 검사를 위해 보건소 및 전국에 임시로 선별진료소가 설치되었으며 검체채취소로 운영되고 있다.

보건소 상시 선별진료소 구축사업 안내(질병관리청, 2020)에서는 선별진료소의 기능을 평상시와 신종감염 사회적 전파시(이하 위기시)로 구분하여, 평상시는 홍역 및 결핵 등 감염병(의심)환자 진료실로 활용하고 위기시는 감염 가능성이 높은 고위험군 대상 선별진료소로 활용하도록 하고 있다.

4.2 상시 선별진료소 시설구성

상시 선별진료소⁸⁾는 위기시에 효과적으로 대응하기 위하여 음압텐트, 컨테이너 등 간이 형태로 운영되고 있는 보건소 선별진료소를 기상의 영향을 받지 않고 상시 운영할 수 있는 시설로 계획되었다. 독립된 진료와 검사의 기능을 수반하여 평상시와 위기시 사용 가능하고, 의료진과 환자의 동선과 구역을 구분하여 의료진의 안전을 확보했다. 선별진료소의 기능 구성 및 동선은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 표준 선별진료소 기능 구성 및 동선

기존 건물의 리모델링 또는 독립된 형태로 설치할 수 있으며, 피검사자 또는 환자의 동선을 기존 보건소와 분리하여 행정지원업무를 위해 별도의 공간을 계획했다. 의료진의 안전한 진료 및 검사 환경 조성을 위해 격벽으로 구분된 음압검체채취실과 보호자 동반 환자, 또는 대면 진료가 필요한 환자를 고려한 음압 대면 진료실, 보호복 착·탈의실 및 의료폐기를 처리실을 설치했다. 그리고 급·배기설비, 공기가 재순환 되지 않는 냉·난방 공조설비를 적용하여 교차감염에 대한 위험을 최소화했다. 상시 선별진료소의 시설구성은 [표 2]와 같다.

8) 상시선별진료소는 질병관리청 지원사업으로 60개 보건소가 사업신청을 했으며 그중 45개소가 독립된 별도 타입으로, 15개소가 본관 리노베이션 타입으로 신청했다.

[표 2] 보건소 상시 선별진료소 시설구성

구분	내용
공간	• 전실, 대기실, 진료실/X-ray실, 검체채취실(2개 이상), 탈의실, 의료진 공간, 안내/접수실, 폐기물처리실, 청결물실/착의실
동선	• 기존 건물에 설치할 경우, 신종감염병 의심환자 동선이 타 방문인과 완전히 분리되도록 차단문 설치 및 출입구 분리 • 의료진 동선을 신종감염병 의심환자 동선과 분리 • 검체 채취 시 의료진의 환자접촉 최소화
설비	• 음압차가 시각적으로 모니터링 될 수 있어야 함 - 실간 차압은 각각 -2.5Pa 이상 유지 - 진료실, 전실 출입구 등에 각각 차압계를 설치 • (급기) 전용 급·배기 설비를 구축하고 급기는 전외기 방식으로 하고, 환기횟수는 급기량을 기준으로 1시간에 적어도 6회 이상, 가능하면 12회 이상이 되도록 함 - 급기구에 헤파필터를 설치하거나, 각 실의 급기계통에 역류방지댐퍼를 설치 - 배기시스템 정지 시 선별진료소 내부가 양압이 되지 않도록 급·배기시스템을 상호 연동함 • (배기) 다른 구역과 독립된 배기(排氣)시설이나 배기장치 설치 - 독립적 배기시설 장치를 통해 내부 공기가 외부로 배출되도록 하여 선별진료소의 실내공기가 재순환하여 사용하거나 보건소 내 타 구역으로 들어가지 않도록 함 - 배기된 공기가 실외로 나가는 배기 덕트의 말단 2m 이내에는 다른 공조시스템의 인입구가 없어야 함 - 배기구는 지상에서 2m이상에 설치하며 HEPA-filter를 설치하는 경우에도 주변의 사람들에게 직접 배기되지 않도록 함 - 배기 덕트의 말단 주위에는 다른 진료시설이나 일반주거시설, 통행로 등이 없어야 하고 도시의 밀집부에 있어 공기로 인한 병원체의 확산 위험이 있는 경우 HEPA-filter(직경 0.3 μm 크기의 입자를 99.97% 이상 여과)를 통해 공기가 여과되어 나갈 수 있어야 함 - 선별진료소 배기시설(배기구 말단, 덕트 포함)에는 "감염병 진료시설 배기구"라는 표식을 부착하여 관리에 철저를 기할 수 있도록 함 • (음압제어) 오염도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 공기가 흐르도록 급·배기구 위치 선정 및 실내 공기압력 조정

5. 결핵 진료 및 검사 관련 지침 분석

5.1 결핵

결핵은 결핵균인 *Mycobacterium tuberculosis complex*에 의한 만성 감염병으로 결핵균이 포함된 미세한 침방울에 의해 감염된다. 홍역, 수두와 함께 법정 2급 감염병으로 분류되며 호흡기 전파감염병이다.

질병관리본부 생물안전지침에 따르면 결핵균은 제 3 위험군으로 사람에게 발병하였을 경우 증세가 심각할 수 있으나 치료가 가능한 병원체이다. 결핵균은 적은 수로도 감염을 일으킬 수 있으므로 결핵 진료 및 검사실에서 모든 검체는 감염원으로 간주하고 전파를 차단할 수 있어야 하며 생물안전지침에 따라 검사를 수행해야 한다(국립보건연구원, 2013).

5.2 국내 결핵 진료 및 검사 관련 지침

1) 질병관리청

결핵 예방법에 따르면 질병관리청은 결핵 관리 기관으로(질병관리청, 2020) 결핵 예방 및 조기발견, 환자치료 및 접촉자 관리, 결핵 연구 개발 확대 및 필수재 관리, 결핵 퇴치 대응체계를 제시한다. 각 추진 전략 중 환자치료 및 접촉자 관리항목이 결핵 환자 진료환경에 관련된 항목으로 “결핵 환자 진료 의료기관 질 향상”을 세부항목으로 포함하고 있으며 적정성 평가 등을 통해 수행하고 있다(질병관리청, 2021). 그러나 결핵 적정성 평가의 요소(건강보험심사평가원, 2019)의 분석결과 평가 기준은 3개 영역으로 진단의 정확도, 초치료 처방준수, 결핵 환자 관리수준으로 구분되며 진료 및 검사 관련 시설을 포함하지 않고 있다.

2) 질병관리청, 대한 결핵 및 호흡기 학회

질병관리청과 대한 결핵 및 호흡기 학회는 결핵 진료지침(질병관리청, 2020)을 배포했다. 결핵 진료지침 중 시설과 관련된 내용은 결핵의 진단에 흉부 X-ray 검사와 병리검사를 통해 유추할 수 있다. 흉부 X-ray 검사는 결핵의 진단에 유용한 방법이나 단독으로 검사를 진행하지 않도록 하고 있으며 객담 검사와 같은 추가적 검사를 병행하도록 한다.

검사 방법으로 항산균 도말검사, 결핵균 분자진단검사, 항산균 배양검사, 약제 감수성 검사를 제시하고 있으며 도말, 혈액, 소변, 채액 등의 검체채취를 위한 공간과 검사실이 필요하다.

[표 3] 결핵 진료지침에 의한 시설구성 요소

구분	내용
공간	• 흉부 X-ray 검사실, 도말/혈액/소변/채액 등 검체채취 공간, 검사실

3) 질병관리청 국립보건연구원, 대한임상미생물학회

결핵진단을 위해서 도말 및 배양 등의 미생물 배양검사는 필수적이며, 검사과정에서 발생한 감염성 연무질에 의한 검사자의 결핵감염위험이 높다(Carlos Acuña-Villaorduña, 2016). 질병관리청 국립보건연구원과 대한임상미생물학회는 결핵 검사지침(국립보건연구원, 2013)을 배포했다. 결핵 검사지침은 주로 생물안전작업대를 사용한 검사 시설과 절차 등을 중심으로 기술되어 있다. 결핵균 세부 검사시설로서 환기장치, 생물안전작업대(biological safety cabinet), 원심분리기, 개인보호구⁹⁾의 착용을 제시하고, 결핵균 검사를 위해서 독립적인 검사공간을 갖추도록 권장하고 있다. 검사실 벽과 바닥은 청소가 용이하고 화학물질이나 소독제가 흡수되지 않는 재질을 사용하고, 검사실은 적절히 환기되어야 하며, 손 씻기 시설을 설치해야 한다. 그리고 개인보호구 보관을 위한 수납공간이 필요하다.

9) 실험복, 장갑 및 N95 마스크 등

결핵 검사실 환기의 경우 공기 흐름이 출입구 쪽에서 검사실 쪽으로 향하도록 하고, 검사실에서 배출되는 공기는 모두 외부로 배출되도록 권장한다. 결핵균 배양검사를 실시하는 검사실에서는 시간당 6-12회의 환기 시스템을 갖추는 것을 권장한다.

[표 4] 결핵 검사지침에 의한 시설구성 요소

구분	내용
공간	• 검사실, 개인보호구 보관공간
설비	• 전외기방식, 공기흐름이 유지되는 급-배기시설 • 시간당 6-12회 공기순환
재질	• 청소가 용이하고 화학물질 흡수가 되지 않는 재질

4) 대한내과학회

대한내과학회는 결핵 치료지침(박재석, 2012)을 대한내과학회지에 발표했다. 지침의 내용 중 직접적인 진료 및 검사 환경에 대한 언급은 없으나, 검사 방법을 통해 필요 시설을 유추할 수 있다. 우선 병력청취를 통해 간 질환과 같이 항결핵제에 의한 부작용이 발생할 위험성이 큰 기저 질환이 있는지 확인하기 위한 문진 작성 공간이 필요하다.

일반혈액검사(CBC)와 간기능 검사, 신장기능 검사 등을 시행하고 가임 여성의 경우 임신 여부를 확인한다. 치료 중 간 독성과 같은 부작용이 있는지 관찰하여 의심이 될 경우 간기능 검사 등의 추후 검사를 시행하며 이를 위한 혈액검사실이 필요하다.

결핵 치료 중 치료 효과를 판정하는 가장 확실한 방법은 추후 객담 검사에서 균음전을 확인하는 것이다. 그러므로 균양성 결핵의 경우 균음전이 될 때까지 매월 객담 결핵균 도말 및 배양검사를 시행하며 이를 위한 객담채취실이 필요하다.

흉부 X-ray 검사는 쉽고 바로 결과를 알 수 있을 뿐 아니라 폐병변의 정도를 잘 보여주기 때문에 치료 경과 관찰에 널리 이용된다. 따라서 흉부 X-ray 검사실의 설치가 필수적이다.

[표 5] 결핵 치료지침에 의한 시설구성 요소

구분	내용
공간	• 문진작성공간, 진료실, 흉부 X-ray실, 혈액채취공간, 객담 채취공간, 검사실, 오물처리실
동선	• 격리된 대기장소

5.3 해외 결핵 진료 및 검사 관련 지침

1) Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

CDC는 Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings(CDC, 2005)를 통해 결핵 진료환경의 요건을 제시하고 있다. 특히 좁은 공간에서 결핵균에 노출되거나, 부적절한 환기시스템에 의해 병원균이 제거되지 않는 경우, 병원균이 포함된 공기가 재순환하는 것을 주의하도록 하고 있다. 그리고 결핵 진료환경을 일차적인 진료환경과 이차적인 진료환경으로 구분하여 차등을 두고 있다.

일차적 진료환경¹⁰⁾은 독립된 배기(후드, 텐트, 부스 등)를 통한 감염원을 통제하는 방식이다. 일반환기 설비와 헤파필터를 통해 오염된 공기를 희석 및 제거하는 방법으로 독립된 작은 공간에 적용 가능하며 음압을 형성하기 어려운 환경에서 사용할 수 있다.

이차적 진료환경¹¹⁾은 음압진료실을 구성하는 방식이다. 제어기를 통해 공기흐름의 방향을 설정하여 공기 오염을 방지하는 것과 동시에 헤파(HEPA) 필터 또는 자외선 살균(UVGI)을 통한 공기 정화 방식을 권장한다. 필요시 실간 차압을 권장한다.

[표 6] CDC 권장 결핵 진료시설 구성

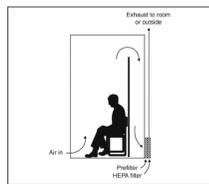
구분	내용
공간	• 독립된 배기 후드가 있거나 음압이 형성된 진료실, 검사실
동선	• 격리된 대기장소
설비	• 독립적 배기가 가능한 일반 환기장치 • 음압설비와 선별적 실간차압설비 • 헤파필터 사용

2) World Health Organization(WHO)

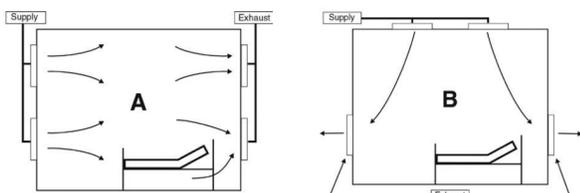
WHO의 지침 Tuberculosis Laboratory Biosafety Manual (WHO, 2012)과 Framework for Implementing New Tuberculosis Diagnostics(WHO, 2010)에서는 저위험(Low-risk), 중등도 위험(Moderate-risk), 고위험(High-risk) 결핵 검사실로 구분하고 있다.

저위험 검사실은 직접 도말검사를 시행하거나 핵산증폭검사를 시행하는 검사실로서, 점성이 있는 객담을 바로 이용하기 때문에 에어로졸 발생과 결핵 감염의 위험이 매우 낮다. 따라서 적절한 환기시설과 더불어 검사공간은 기타 공간과 분리되어야 한다. 결핵 검사실에 일반적으로 적용되는 환기 기준을 따라야 하는데 모든 창문은 밀폐되어야 하며 단일 방향으로 공기 흐름을 제어하는 환기설비를 통해 시간당 6-12회 전체 공기를 순환시켜야 한다. 그러나 기계적인 공조시스템을 반드시 갖추는 것은 없으며 자연 환기도 적용 가능하다. 그리고 허가된 사람만 접근할 수 있도록 보안을 확보하고 도말 검체는 다른 검체와 분리하여 보관한다.

10) 밀폐된 결핵 검사 부스(booth)공기가 결핵환자를 지나 헤파필터(HEPA) 흐르도록 방향을 제어하고 있다.



11) 방향성을 부여하기 위한 검사실의 공기흐름 패턴 디자인을 제시하고 있다.



중등도 검사실은 배양이나 직접 감수성 검사를 위해서 검체를 처리하는 검사실을 의미한다. 저위험 검사실의 조건을 만족하고 바닥, 벽체, 천정과 검사 사용 장비 및 가구는 화학물질 흡수가 되지 않는 재질이어야 한다. 모든 작업은 헤파필터가 설치된 Class I, II, III 생물안전작업대에서 시행해야 한다. WHO 매뉴얼에서는 생물안전작업대를 일차적 전파 차단장치로, 검사실 환기 시스템을 이차적 차단 장치로 설명하고 있다. 중등도 검사 이상의 검사실에서는 개인보호구 착용이 필요하다.

고위험 검사실은 배양된 균을 이용하여 동정검사나 감수성검사를 시행하는 검사실로서, 많은 양의 결핵균을 다루고 균주 처리 과정에서 전염성 에어로졸 발생 가능성이 매우 높다. 환기 기준은 중등도 위험 검사실과 동일하며 전실과 멸균기를 설치해야 한다.

배양검사와 감수성 검사를 시행하는 국내 대부분의 검사실은 WHO 기준에 의해 고위험 검사실로 분류되며, 보건소에서 실시하는 검사실의 수준은 저위험 혹은 중등도 검사실로 간주할 수 있다.

[표 7] WHO 결핵 검사실 안전 매뉴얼에 의한 시설구성 요소

구분	내용
공간	• 공기흐름이 제어될 수 있는 검사실 또는 음압 검사실, 개인보호구 보관공간, 전실(고위험 검사실)
설비	• 시간당 6-12회 공기순환 • 자연환기 또는 기계공조설비 • 헤파필터 사용

3) European Centre for Disease Prevention and Control(ECDC)

ECDC의 지침 Mastering the basics of TB control(ECDC, 2011)과 Handbook on tuberculosis laboratory diagnostic methods in the European Union(ECDC, 2018)에서는 결핵 진단을 위한 검체채취를 음압과 적절한 환기설비를 갖춘 곳에서 시행하도록 제시하고 있다.

검사실(laboratory)과 전실(ante room)은 최소 압력차 15 pa의 음압을 유지(예, 전실, -15pa 검사실 -30pa)하며, 지속적인 모니터링을 통해 설정된 음압을 벗어날 경우 즉각 시청각 알람(audio-visual alert)이 작동되도록 권고하고 있다.

검사실은 시간당 최소 6-12회의 공기 교환, HEPA 필터가 있는 독립된 공기덕트(duct)를 통해 배출되도록 하고, 급기덕트는 역류를 방지하기 위한 단방향 밸브(one-way valve)를 갖추도록 하고 있으며, 두 덕트 사이의 공기 흐름에 의한 오염을 방지하기 위해 공기 급기덕트를 배기덕트와 분리하도록 하고 있다.

[표 8] ECDC 결핵 검사실 구성

구분	내용
공간	• 공기흐름이 제어될 수 있는 음압이 형성된 검사실
설비	• 시간당 6-12회 공기순환 • 헤파필터 사용

4) The Facility Guidelines Institute(FGI)

FGI에서는 질병에 따른 실을 구분하지 않고 있으나 음압격리실의 적용대상에 결핵 환자를 포함하고 있다. 환자의 기침이나 기타 비밀에 의한 전파가 우려되는 결핵, 대상포진, 홍역 등의 병원체에 대해서 음압격리병실을 사용하도록 하고 있다. FGI에서 제시하는 음압격리실의 주요 요건은 실내 음압(2.5pa이상)이며 전실의 설치는 선택적이다.

[표 9] FGI결핵 진료시설 구성

구분	내 용
공간	• 음압이 형성된 진료실 또는 검사실
설비	• 헤파필터 사용

5) National Health Service(NHS)

NHS는 Health Building Note_00-09_infection control(NHS, 2013)에서 환기 요건을 충족하는 설비를 설치해야 하는 대상¹²⁾을 지정하고 있으며, 그 대상으로 결핵 감염이 될 수 있는 기관지 내시경실과 객담 검사실을 포함하고 있다.

Health Technical Memoranda(HTM) 03-01(DH, 2007)에 따르면 주요 환기 요건으로 공기의 흐름과 온습도 조절이 있다. 공기가 지정된 청결한 공간에서 오염된 곳으로 흐르도록 하고 공기의 역류를 방지해야 한다. 또한 공기를 재순환하지 않고 온습도 조절이 가능해야 한다.

[표 10] NHS의 결핵 진료시설 구성

구분	내 용
공간	• 공기의 흐름이 제어될 수 있는 검사실
설비	• 공기조화 설비, 헤파필터 사용

6. 상시 선별진료소의 결핵 진료실 활용 가능성 분석

6.1 결핵 진료 및 검사시설 요구사항

국내외 결핵 진료 및 검사 관련 지침과 시설 가이드라인에서 공간과 동선, 설비로 구분하여 추출한 내용을 비교했다. 그 결과 대부분의 시설 요구사항은 결핵 진료 및 검사 기능에 집중되어 있으며 일부 지원시설에 대한 사항이 있었다. 각 지침에서 검사시설에 집중하여 시설요건을 제시한 이유는 결핵 검사시설이 의료시설의 일부로서 기타 지원시설을 공유할 수 있다는 전제로 해석된다.

진료 및 검사시설로서 공통적으로 검사실을 요구하고 있으며 혈액, 체액, 객담, 소변 등의 검체의 종류를 구분하지 않았다.

12) HBN에서 환기 요건을 충족해야 하는 실은 다음과 같다.
 - 수술부, 음압격리병실, 기관지 내시경실, 객담채취실, 면역저하자 지원시설, 심혈관계 삽관실, 침습적 영상의학실, 미생물실험실, 영안실

CDC의 지침은 진료 기능을 전제로 한 검사실을 제시하고 있고, FGI와 NHS에서는 입원실을 전제로 기준을 제시했다. 결핵 진료 지침과 치료지침에서는 흉부 X-ray 실을 진단에 필요한 필수 시설로서 제시하고 있다.

지원시설로 결핵 검사지침과 WHO의 지침에서 개인보호구 보관공간을 제시했다. 결핵 치료지침에서는 문진 작성공간과 오물처리실을 제시하고 CDC의 지침에서는 검사 후 환자가 격리대기 할 수 있는 공간을 추가로 제시했다.

이러한 분석내용을 지역보건법에 따라 보건소의 진료실과 진료지원실, 보건사업실로 구분한 결과 [표 11]과 같이 진료시설로서 검사실, 진료지원실로서 X-ray 실, 오물처리실이 있으며, 의료진 진료 지원시설로서 개인보호구 보관장소가 있다.

동선의 요건으로 결핵 환자 또는 검사자의 분리된 동선과 검사 후 대기 공간이 있다. 이 경우 행정지원시설과 의료진 지원공간의 별도로 구성되어야 하며, 행정 지원시설로서 안내/접수 공간, 문진작성공간, 그리고 의료진 지원공간으로서 의료진의 개인보호구 착용의 공간과 업무공간이 추가되어야 한다.

설비요건으로 [표 12]와 같이 검사실 내 공기 흐름을 제어하거나 음압 형성을 공통으로 요구하고 있다. 그리고 지침에 따라 독립된 배기장치의 설치, 온습도 유지, 6-12회의 환기횟수 유지를 설비요건을 제시하고 있다.

6.2 상시 선별진료소 공간 활용 방안

각 지침과 시설기준에서 추출된 공간과 지원시설을 종합적으로 고려할 때, 상시 선별진료소의 진료 및 검사수준, 시설의 규모와 설비수준이 유사하며 분석내용은 [표 13]과 같다. 다만, 상시 선별진료소가 검체채취를 주목적으로 운영될 때는 흉부 X-ray 검사실이 필요 없으나, 결핵 진료실로 사용 할 때는 결핵의 진단을 위해 추가되어야 한다.

결핵 검사를 위해 혈액, 소변, 호흡기 검체(객담 등)를 채취하기 위한 공간이 필요하다. 혈액과 소변은 각각 보건소의 지정 장소에서 채취한다. 그러나 호흡기 검체는 검체채취로 인한 호흡기 에어로졸 발생 가능성이 있어 음압이 형성된 공간에서 채취해야 하며 상시 선별진료소의 검체채취실을 활용할 수 있다. 검사실의 경우 보건소에 별도로 설치된 검사실을 활용 할 수 있다.

상시 선별진료소는 음압 대면 진료실과 격벽 구조로 된 음압검체채취실을 구분하여 설치한다. 상시 선별진료소의 장비(윤형진, 한수하, 홍진관, 2020)를 고려할 때, 음압 대면 진료실의 경우 일반진료실에 음압을 구성한 형태로 대면 진료와 필요시 혈액채취 등의 업무 수행을 할 수 있다. 음압검체채취실은 격벽으로 의료진과 환자의 공간을 구분하여 환자 공간에 음압을 형성한 공간으로 비접촉 진료와 도말 검사, 호흡기 검체채취가 가능하다.

[표 11] 결핵 진료 및 검사 관련 지침의 시설 요구사항

지역보건의료기관의 시설·장비 기준 분류		진료공간			진료지원공간						
결핵 진료 시설		진료/검사	검체채취 공간	전실	X-ray실	오물 처리실	물품 보관실	대기실	문진작성 공간	임시 격리실	
결핵	국내 지침	대한 결핵 및 호흡기 학회	●	●		●					
		대한임상미생물학회	●					○			
		대한내과학회	●	●		●	●			○	
	해외 지침	CDC	●						○		●
		WHO	●					○			
		ECDC	●	●	●						
		FGI	●		●						
NHS	●										

[표 12] 진료 및 검사실, 병리검사실 설비 조건

설비 조건		공기흐름 제어	음압형성	헤파필터 사용	배기구의 분리	전외기방식	온·습도 제어	환기횟수	
상시 선별진료소 표준 도면연구		●	●	●	●	●	●	●	
결핵	국내 지침	대한 결핵 및 호흡기 학회							
		대한임상미생물학회	●				●		●
		대한내과학회							
	해외 지침	CDC	●	●	●				
		WHO	●		●				●
		ECDC	●		●				●
		FGI	●	●	●				
NHS	●		●				●		

[표 13] 선별진료소와 결핵 진료 및 검사실 비교

지역보건의료기관의 시설·장비 기준 분류		진료공간			진료지원공간									
결핵 진료 시설		진료/검사	검체채취 공간		X-ray실	오물 처리실	물품 보관실**	안내/접수	대기실***	임시 격리실	착의실	탈의실	의료진 공간	병리 검사실****
상시 선별진료소 시설		진료실	검체채취실	전실		의료 폐기물 처리실*	물품 보관실	안내/접수	대기실	임시 격리실	착의실	탈의실	의료진 공간	
상시선별진료소 표준 도면연구		●	●			●	○	○	○		○	○	○	
결핵	국내 지침	대한 결핵 및 호흡기 학회	●	●		●								
		대한임상미생물학회	●					○						●
		대한내과학회	●	●		●	●							●
	해외 지침	CDC	●							○	●			●
		WHO	●					○						
		ECDC	●	●	●									
		FGI	●		●									
NHS	●													

Note : 1. ● 공기의 흐름제어 또는 음압 형성 공간/ 전외기방식, ○ 비음압 시설/재순방식
 2. *오물처리실 포함, **개인보호구 보관 포함, *** 문진작성공간 포함, ****기존 시설활용/별도의 공간설치 가능

[표 14] 결핵 검진실 시설 및 장비

구분	실명	장비명	비고
진료 공간	전실	실간 차압계	실간 차압계 설치
		손씻기 시설 (비접촉식 수전)	- 격벽진료실1,2, 대면 진료실
	격벽진료/ 검체채취실 1 (환자)	해당없음	호흡기 검체채취
	격벽진료/ 검체채취실 2 (환자)	해당없음	
	격벽진료실 (의료진)	업무용 컴퓨터 1대	실간 차압계 설치 - 검체채취실1,2
		업무용 선반	
		팩스박스	
		실간 차압계	
	대면 진료실	손씻기 시설 (비접촉식 수전)	진찰 시 필요한 의료장비를 고려하여 전기 아울렛 6구 설치 실간차압계 설치
		업무용 컴퓨터 1대	
진료 지원 공간	흉부 X-RAY검사실	탈의공간 커튼	
	착의실	물품보관함(별도설치)	
	보호복 탈의실	손씻기 시설 (비접촉식 수전)	
	의료폐기물 처리실	해당 없음	
기타 지원 공간	의료진 공간	업무용 컴퓨터 2대	실간 차압계 - 보호복탈의실/ 진료실/ XRAY검사실
		실간 차압계	
		음압설비 자동제어판	
		손씻기 시설 (비접촉식 수전)	
	안내/접수실	업무용 컴퓨터 1대	문진작성공간 설치 또는 지정필요
		손씻기 시설 (비접촉식 수전)	
혈액, 소변 채취실, 검사실		보건소 내 시설 활용	

6.3 분석의 제한사항

분석대상의 지침과 시설 가이드라인의 시설과 인력의 기준은 의료기관을 대상으로 작성되었다. 결핵 검사지침, 결핵 진료 지침, 결핵 치료지침의 경우 결핵을 관리하는 의료기관을 대상으로 지정된 사례이고, 해외 지침 및 시설기준의 경우도 병원급

시설을 기초로 제안하는 내용이다. 결핵 검사지침의 경우 생물 안전작업대를 사용하는 병리검사실에 중심을 두어 임상병리실에 적용할 수 있으나 각 보건소의 운영 현황에 따라 시설의 수준과 지침의 적용 여부를 선택해야 한다.

설비의 경우 시간당 6-12회의 환기, 공기의 흐름의 제어 또는 음압형성과 동시에 온·습도 제어를 요구하고 있으며, 공기의 재순환방식을 지양하고 있다. 이 경우 고가의 설비비용, 지속적인 관리비용이 보건소의 운영예산 및 인력현황과 일치하는지 고려해야 한다. 특히 보건소는 시설관리직 부재로 장비의 조작과 관리가 용이하고, 고장 시 각 지역에서 수리 또는 교체가 가능해야 하기 때문에 지침에서 요구하는 설비요건을 충족하기 위해서는 별도의 연구가 진행되어야 한다.

7. 결론

본 연구는 교차감염을 예방하고 환자와 의료진의 안전한 진료 및 검사 환경을 구축할 목적으로 결핵 및 호흡기 감염병 진료공간의 개선방안을 모색하기 위해 수행되었다. 그 결과 결핵 관련 지침에서 요구하는 시설요구사항을 종합 정리하였다. 그리고 상시 선별진료소 시설의 보안을 통해 공동 활용할 수 있도록 시설요건을 정리하였으며 그 내용은 [표 14]와 같다. 감염병의 사회적 확산에 지속적으로 대응하기 위해 설치되는 상시 선별진료소는 평상시 결핵 진료시설로 사용하기 위한 공간과 설비요건을 갖추고 있으며, 공기 흐름 제어 및 음압 형성, 환기 조건도 일치한다. 여기에 결핵 검사에 필요한 저위험 수준의 병리 검사 공간을 지정하여 보완하였다. 그러나 설비의 경우 고가의 설비운영 및 관리비용, 운영인력의 제한을 고려할 때 추가적인 연구가 필요하다.

지금까지 감염병 치료시설은 입원실 형태의 격리치료실 위주로 설치되었으나 지속적인 감염병 관리를 위해서 외래진료 시설에 적합한 형태의 음압 진료시설의 개발이 필요하다. 특히 보건소는 지역 방역을 관리하는 공공시설로서 평상시 결핵 및 만성질환을 동시에 관리하고 있기 때문에 보건소의 감염병 진료 및 검사를 위한 시설의 기준이 업무 환경을 지원할 수 있도록 보다 세부적으로 정비되어야 한다.

본 연구를 통해 호흡기 진료공간 사용방법의 변화를 제안할 수 있다. 음압시설의 경우 음압격리공간 구축과 지속적인 관리비용을 고려할 때 음압시설을 최소화하는 것이 중요하다. 따라서 의료행위별 제실을 구분하는 기존의 방식과 달리, 진료실의 구조와 음압여부를 기준으로 수행할 수 있는 의료행위를 분류하고 필요한 장비를 설치해야 한다. 이는 크게 음압이 적용된 대면 진료실과 격벽진료실의 형태로 구분할 수 있으며 진료 및 검사, 검체채취, 임시 대기 등 복합적 활용할 수 있도록 고려되어야 한다.

이 연구는 추후 보건소의 상시 선별진료소 설치, 결핵 진료실의 개선, 급성기 병원 및 노인요양병원의 호흡기 외래 진료실 설치 시 계획 자료로 활용할 수 있다.

사사: 이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2018R1D1A1B07048584)

참고문헌

김진선, 신지연, 인혜경, 심은혜, 2020, "2019년 국제 결핵 발생 현황 고찰", 주간 건강과 질병, 제13권 제44호, 질병관리청

건강보험 심사평가원, 2019, "결핵 3차 적정성평가 세부계획"

대한민국 정책브리핑, 2020.7.23.

박재석, 2012, "결핵의 치료지침", 대한내과학회지 제 82권 제 3호

보건복지부, "보건소법", 시행 1956. 12. 13

보건복지부, "의료법 시행규칙", 개정 2017. 2. 3

보건복지부, "지역보건법 시행규칙", 시행 2019. 10. 03

윤우용, 채철균, 2011, "의료시설의 법적 분류기준 비교 분석에 관한 연구", 의료·복지 건축, 17권 2호, 2011

윤형진, 한수하, 홍진관, 2020, "보건소 상시 선별진료소 표준설계도서 개발", (사)한국의료복지건축학회, 질병관리청

중앙방역대책본부, 중앙사고수습본부, 2020, "코로나바이러스-19 선별진료소 운영 안내"

질병관리청, "감염병의 예방 및 관리에 관한 법률", 시행 2021. 9. 10

질병관리청, "결핵예방법", 시행 2020. 9. 12

질병관리청, "결핵관리",
<https://kdca.go.kr/contents.es?mid=a20301060100>

질병관리청, 결핵ZERO, "결핵정책 전략별 세부과제, 전략 2 환자치료 및 접촉자 관리", <http://tbzero.kdca.go.kr/tbzero/contents.do>

질병관리청 국립보건연구원, 2006, "실험실생물안전지침"

질병관리청 국립보건연구원, 대한임상미생물학회, 2013, "결핵 검사지침"

질병관리청, 2017, "의료관련감염병표준예방지침"

질병관리청, 2020, "보건소 상시 선별진료소 구축사업 안내"

질병관리청, 대한결핵 및 호흡기학회, 2020, "결핵 진료지침(4판)"

Carlos Acuña-Villaorduña; Laura F White; Kevin P Fennelly; Edward C Jones-López, 2016, "Tuberculosis transmission: sputum vs aerosols", Lancet Infect Dis, 2016;16:770-1.

Centers for Disease Control and Prevention(CDC), 2005, "Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings"

Centers for Disease Control and Prevention(CDC), 2007, 2019, "Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings", Last update: July 2019

Clinical and Laboratory Standards Institute, 2004, "Clinical Laboratory Safety; Approved Guideline - 2nd ed", CLSI document GP17-A2. Wayne, PA; CLSI, 2004.

Department of Health, UK, 2007, "Health Technical Memoranda(HTM) 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises – Part A"

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2011, "Mastering the basics of TB control: Development of a handbook on TB diagnostic methods", Stockholm

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2018, "Handbook on tuberculosis laboratory diagnostic methods in the European Union – Updated 2018", Stockholm

Joint Committee for the Development of Korean Guidelines for Tuberculosis, 2011, Korea Centers for Disease Control and Prevention, "Korean Guidelines for Tuberculosis". Seoul: MEDrang Inc.

National Health Service(NHS) England, 2013, "Health Building Note_00-09_infection control"

Public Health Agency of Canada, 2016, "Routine practices and additional precautions for preventing the transmission of infection in healthcare settings", November 2016

The Facility Guidelines Institute(FGI), 2018, "Guidelines for Design and Construction of Hospitals", p xxxi

World Health Organization(WHO), 2010, "Framework for Implementing New Tuberculosis Diagnostics"

World Health Organization(WHO), 2010, "Treatment of Tuberculosis Guidelines", 4th ed, Geneva

World Health Organization(WHO), 2012, "Tuberculosis Laboratory Biosafety Manual"

World Health Organization(WHO), 2021, "Global tuberculosis report Medicinenet, "Medical Definition of Triage", March 3, 2021, <https://www.medicinenet.com/triage/definition.htm>

접수 : 2021년 10월 18일
 1차 심사완료 : 2021년 11월 01일
 게재확정일자 : 2021년 11월 22일
 3인 익명 심사 필