

A Study on the Architectural Planning of Spatial Composition and Circulation in Private Regional Infectious Disease Hospital

민간 권역 감염병 전문병원의 공간구성 및 동선에 관한 건축계획 연구

Choi, Kwangseok* 최광석 | Jeong, Dawoon** 정다운 | Kwon, Soon Jung*** 권순정

Abstract

Purpose: Since infectious disease hospitals are premised on emergency operations, the operational efficiency of secured personnel, equipment, facilities, etc. is relatively low. In order to increase such normal operational efficiency, it is necessary to flexibly operate facilities and operations during normal and emergency times. The purpose of this study is to suggest the architectural planning method focusing on the space composition and circulation of the regional infectious disease hospital which can increase the operational efficiency in the private hospitals. **Methods:** Through literature review, functional requirements of infectious disease hospitals were identified, and related personnels inter-views and field surveys were conducted to understand the spatial composition and circulation requirements of infectious disease hospitals. **Results:** Through the complete separation between the negative pressure zone and the general zone, even when the negative pressure zone is completely closed, the general zone should be operated separately to achieve operational efficiency. In addition, the separation of the negative pressure zone and the general zone should simultaneously consider the optimal space configuration and movement for each function while the zone settings match in the floor plan of each department and the overall cross-sectional configuration of the hospital. **Implications:** Infectious disease hospitals intended to be installed in private hospitals should not apply excessive space just for safety reasons and should plan to ensure their operational efficiency.

Keywords: Regional Infectious Disease Hospital, Private Hospital, Operational Efficiency

주 제 어: 권역 전염병 전문병원, 민간병원, 운영 효율성

1. Introduction

1.1 Background and Objective

최근 많은 신종 감염병이 등장하고, 약제 내성균을 포함한 변종 출현으로 그동안 관리가 가능하던 기존 감염병들이 만연하고 있다. 2002년도 사스(SARS)는 약 8,000명을 감염시키고 700여명이 사망하였으며, 2013년도에는 조류인플루엔자

인체감염증A로 147명이 감염되고 46명이 사망하였으며, 2012년 9월 중동지역에서 유행하기 시작한 메르스(MERS)는 20개 이상 국가에서 발생하여 1,200여명이 감염되었고, 40%가 넘는 치사율을 보였다.

국내에서도 2003년 사스가 유행하였으며, 2015년 5월, 중동지역을 여행하다 귀국한 남성 메르스 환자 1명으로 인하여 2달 사이에 186명이 감염되었으며, 이 중 38명이 사망한 바 있고, 에볼라, 조류인플루엔자 등 신종감염병의 국내 유입에 따른 확산위험은 계속 진행 중이다.

우리나라는 2006년부터 국가지정 격리병상을 구축하여 운영하고 있으나 소규모 음압병상 운영, 감염병 전담 인력과 조

* Vice President, Ph.D., Korea Institute of Hospital Architecture (Primary Author : daumchois@hanmail.net)

** Member, Master's Student, Dept. of Architecture, Ajou University

*** Honorary President, Professor, Ph.D., Dept. of Architecture, Ajou University(Corresponding Author : sjkwon@ajou.ac.kr)

직의 부재로 대규모 환자 발생 상황에 대응하기 어려운 실정이다. 질병관리본부에서는 환자 이동의 최소화¹⁾를 통한 지역 간 전파 차단, 환자 위험도에 따른 적정 진료 등을 위해 권역 감염병 전문병원을 3~5개소 설치하고 (추진 중인) 보건복지부 관리 하의 중앙 감염병 전문병원과의 유기적인 연계·협조 체계를 구축하여, 긴급상황에서 신속하게 감염병에 대응할 수 있도록 추진하고 있다.

감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 시행령(개정 2016. 6. 30.)에 따르면, 권역 감염병 전문병원은 종합병원 또는 상급종합병원 중에서 정하도록 하고 있으며, 건설비의 일부, 장비비, 그리고 운영비의 일부(대기병상 20% 유지에 따른 손실액)를 국고로 지원하면서 평시와 비상시의 운영 효율성을 제고하도록 규정하고 있다.

감염병 전문병원은 그 성격상 비상시(질병 발생)의 운영을 전제로 하므로 평시의 인력, 장비, 시설 등의 운영 효율성이 떨어지는 시설이다. 운영비의 20% 정도가 국고보조인 점을 감안하면, 민간병원의 경우는 특히 운영효율성을 확보하기 위하여 감염에 대한 안전성을 확보하면서 평시와 비상시의 시설과 운영을 탄력적으로 운용하여 평시 가동율을 극대화해야 할 필요가 있다. 본 연구는 이러한 배경에서 평시 가동율을 높일 수 있는 권역 감염병 전문병원의 공간구성과 동선을 중심으로 건축계획적 방안을 제시하려 하였다.

1.2 Methods of Research

본 연구는 사업을 진행 중인 해당 사립대학 부속병원의 권역 전염병 전문병원의 사업계획서, 감염병 시설 관련 연구보고서, 관련 법령 등의 문헌조사를 통해 감염병 전문병원의 기능적 요건을 파악하였다. 또한 국내 처음으로 건립되는 권역 감염병 전문병원의 필요 기능과 동선, 그리고 평시와 비상시의 병원운영에 대응하는 시설계획의 요구를 파악하기 위하여 해당 대학 모병원의 감염내과, 호흡기내과를 중심으로 진단검사의학부, 영상의학부, 수술부 등의 진료지원부서, 약제부, 중앙공급실, 급식부 등의 서비스부서, 그리고 간호, 원무, 시설관리, 구매, 총무 등 관리부서들에 대하여 관계자 면담 및 현장조사를 실시하여 사용자 요구를 파악하였으며, 부서관계자와 지속적인 협의 과정을 거쳐 부서별 공간구성과 동선(안)을 도출하였다.

1) 감염 확산 우려가 있고, 중증 환자는 이송 중 상태 악화 등 비상 상황이 발생할 수 있어 장거리 이송이 불가능함.

[Table 1] Interview and Field Survey Schedule(2019)

조사일	면담부서
4월 2일	국가지정격리병동, 감염내과, 영상의학부, 약제부
4월 3일	간호부, 중앙공급실, 원무팀
4월 4일	호흡기내과, 기획실, 시설관리팀, 구매팀, 총무팀, 의료정보팀
4월 5일	감염내과, 진단검사의학부, 영양팀
4월 23일	수술부
4월 28일	병리과

2. The Roles and Facility & Operating Standards of Regional Infectious Disease Hospital²⁾

2.1 The Roles of Regional Infectious Disease Hospital

감염병원은 중앙 감염병 전문병원, 권역 감염병 전문병원, 국가지정 입원치료병상, 지역거점 격리병원 등으로 구성되며, 시설 및 운영기준은 각 시설의 역할에 따른다. 중앙 감염병 전문병원은 국가 전체적인 신종 및 고위험 감염병 환자 등의 진단, 치료, 검사 등 진료를 수행하면서 감염병에 대한 임상연구, 감염병 대응 자원과 환자전달체계 관리 등을 수행하는 국가 중앙기관이며, 권역 감염병 전문병원은 지역 내 감염병 시설의 중앙기관으로서, 다음과 같은 역할을 수행한다.

- ① 감염병 환자 등의 진료 및 검사: 권역 내 신종 및 고위험 감염병 환자 등의 진단, 치료, 검사(병원체 확인에 필요한 실험실 검사 포함).
- ② 감염병 대응 교육·훈련: 평시 권역 내 감염병 관리기관 등 공공·민간 의료기관의 감염병 대응 전문인력 등에 대한 교육·훈련.
- ③ 대규모 감염병 환자 발생 시의 위기대응: 해당 권역 내 의료자원(인력·장비)의 동원, 진료 지원 및 중앙 감염병 전문병원 지원.

2.2 Facility & Operating Standards of Regional Infectious Disease Hospital

1) 권역 감염병 전문병원의 부문 구성

권역 감염병 전문병원은 병동부, 외래부, 진료지원부, 서비스부, 관리행정부, 교육연구부, 기계전기실, 주차장 등으로 구성된다(Table 2).

2) 질병관리본부(2017), 권역 감염병 전문병원 사업 안내서와 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률을 참조하여 작성.

[Table 2] Department Composition of Regional Infectious Disease Hospital

부문	부서구성	비고
병동부	일반격리병동, 중환자부	국고 지원
외래부	감염병 환자의뢰센터, 국제감염병진료센터	
진료지원부	수술부, 영상의학, 임상검사, 부검실 등	
기계전기실	기계실, 전기실, 공조실 등	
지하주차장	법정 75%	국고 미지원
서비스부	중앙공급, 약제부, 급식부 등	
관리행정부	간호부, 원무과, 행정과 등	
교육연구부	감염병교육훈련센터	
기타	의료진 숙소(위기시 활용 가능 시설)	

병원건립은 국고지원으로 건설되지만, 법적 기준 이외 시설인 서비스, 관리행정, 교육연구부 등의 경우, 의료기관 사정에 따라 모병원의 시설 활용 또는 자체부담으로 확보하도록 하고 있다.

[Table 3] Functional Standards of Regional Infectious Disease Hospital by Department

부문	시설기준	비고
병동	일반격리 병동 - 음압 격리병상 30병상 - 1인실 기준 - 병상당 유효면적 18㎡ 이상, 병실 전실 및 화장실 구비	- 평시 효율적인 운영을 위해 2인실로 활용 가능하며 위기 시 1인실로 전환
	중환자 - 음압 격리병상 6병상 - 1인실 기준 - 병상당 유효면적 20㎡ 이상, 병실 전실 구비 - 필수지원시설: 폐기물 처리실, 장비소독 및 보관실, 보호복 착·탈의실	- 일반격리병상의 20% - 기타지원시설로 간호사실, 보호복 보관실, 데이룸, 당직실 등 설치
외래	감염병환자 의뢰센터 - 접수실, 진찰실, 관찰 병상(전실 및 화장실 포함)	
	국제감염병 진료센터 - 접수실, 진찰실	
진료 지원	수술 - 음압 수술실 2실 구비 - 보호복 착탈의실, 환자 출입 전실	- 지원시설: 폐기물처리실, 부검실
	임상검사 - 검체보관실, 미생물 검사실(BSL3급), 보호복 착·탈의실 등	
주차장	- 법적 주차대수 75%의 지하 주차장 설치	- 병원의 부지 사정에 따라 확대 및 축소 가능

2) 권역 감염병 전문병원의 시설기준

- 모병원의 피해를 최소화하기 위해 물리적으로 독립된 별동으로 구축한다.
- 의료진 및 병원 내 감염을 최소화하기 위해 오염과 청결간의 구역과 동선을 분리한다.

- 별도의 급·배기 시설을 구축한다.
- 일반 격리병동은 1인실 기준으로 30병상 이상을 설치한다. 단, 평시 효율적인 운영을 위해 2인실로 활용 가능하며, 위기 시 1인실로 전환한다.
- 중환자 병상은 일반 격리병상의 20% 이상 설치한다.
- 음압설비를 갖춘 수술실 2실 이상 설치한다.
- 주차장은 법정 주차대수의 75%를 지하주차장으로 확보하도록 하고 있으나 각 병원의 부지 사정에 따라 확대 및 축소가 가능하다.

3) 권역 감염병 전문병원의 운영기준

대상 감염병은 해외 유입 감염병, 광범위 약제 내성 결핵, 다제 내성 결핵, 홍역, 결핵 동반 에이즈, 항생제 내성 환자 등을 포함한다.

(1) 평시 운영

- ① 평시 운영 주체
 - 의료기관의 장(감염병 전문병원 센터장)
- ② 평시 병상운영
 - 신종감염병 중환자 치료 업무 수행과 인력의 교육 및 훈련을 위해 중환자 6병상과 일반 격리 30병상 각각의 20%를 대기 병상으로 유지한다.
 - 대기병상을 제외한 80%의 병상은 의료기관에서 재량으로 운영하되, 입원치료 대상 감염병 진료가 우선한다.
 - 평시 활용 병상의 경우, 대기 병상 입원환자와의 교차 오염 등의 방지를 위한 시설 구축과 위기 시 즉각적인 동원을 위해 효율적 소독 방안 등 감염 예방 계획을 마련하여 운영한다.

(2) 비상시 운영

- ① 비상시 운영 주체
 - 의료기관의 장(감염병 전문병원 센터장)이나, 보건복지부(질병관리본부)와 긴밀하게 협조해야 한다.
- ② 비상시 병상운영
 - 대량 환자 발생 등 공중보건 위기 시에는 중앙 감염병 전문병원(보건복지부)과 질병관리본부의 지휘 체계에 따라 모든 환자를 전동조치하고 대기 병상으로 동원하여야 한다.

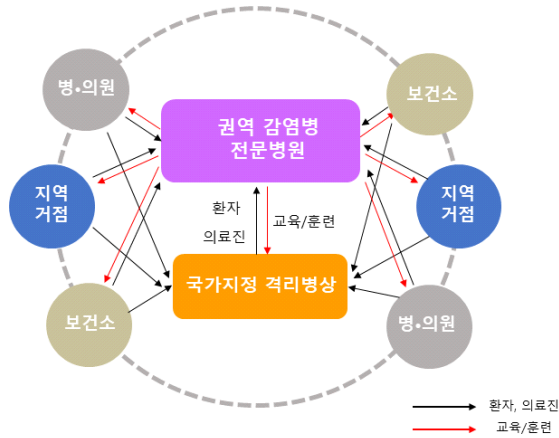
3. Operating Method of Regional Infectious Disease Hospital

3.1 Healthcare Delivery System

1) 의료 및 의료전달

- 권역 내 신종 및 고위험 감염병 환자 등의 진단, 치료, 검사(병원체 확인에 필요한 실험실 검사 포함)를 시행한다.

- 의료전달은 보건소(각 지역)→ 병·의원(각 지역)→ 지역거점병원→ 국가지정 입원치료병상 또는 권역 감염병 전문병원 순으로 이루어진다(Figure 1).



[Figure 1] The Roles of Regional Infectious Disease Hospital

- 권역 감염병 전문병원은 감염확산방지와 신속한 환자 이송을 위해 특송 엠블란스와 헬기를 운용한다.

2) 교육·훈련 및 인적 물적 네트워크 체계 구축

- 평시, 공공·민간 의료기관의 감염병 대응 전문인력 등에 대한 교육·훈련과 인력네트워크의 구축으로 대규모 감염병 환자 등 발생 시 투입할 인력 확보
- 비상시, 권역 내 의료자원(인력, 장비)의 동원 및 진료 지원

3.2 Operating Methods of Regional Infectious Disease Hospital

감염병 관련 부서 관계자 면담을 통해 사용자의 운영에 대한 요구사항을 정리하였으며, 이를 기초로 정리한 권역 감염병 전문병원의 기능프로그램은 [Table 4]와 같다.

1) 일반 격리병동

(1) 평시

- 일반격리 병동은 감염내과와 호흡기내과가 권역 감염병 전문병원으로 이전하는 것을 기준으로 평시 감염내과 40병상, 호흡기내과 40병상으로 총 80병상³⁾을 운영한다.

[Table 4] Functional Program of Regional Infectious Disease Hospital

부문	부서	비상시	평시	비고
병동	감염내과(40병상)	1인실 15병상	1인실+2인실 40병상	- 비상시 폐쇄 A구역, B구역 순으로 폐쇄
	호흡기내과(40병상)	1인실 15병상	1인실+2인실 40병상	- 비상시 폐쇄 A구역, B구역 순으로 폐쇄
	중환자실(18병상)	6병상	18병상	- 비상시 폐쇄 A구역, B구역 순으로 폐쇄
외래	일반외래	호흡기내과	진찰실 2실+기관지내시경 등 검사실	- 호흡기내과 이전
		감염내과	진찰실 2실, 소독실	- 진찰실 1실은 국제진료센터
	응급외래	처치실, 관찰실, 진찰실 1실	- 엠블런스/헬기	
진료지원	진단검사의학부	BSL2 실험실: 일반검사/미생물검사/NGS/PCR 검사 등 BSL3 실험실: 3실(각 실 BSC 1개 이상, 동물실험 가능)		- 감염병원 전용 검사실
	영상의학부	이동X선/초음파/일반/투시/CT		- MRI는 설치장소만 확보
	수술부	2실		- 평시 수술은 국소마취 정도의 로컬수술
서비스	중앙공급부		설치	- 수술부 인접 배치 권장
	약제부		병동약국	- 조제실/외래약국+대기
	급식부	직원식당/식기, 배식카 소독공간, 병동 배선실		- 모병원 급식부와 연계
	중앙창고		설치	- 청결물품 및 청결 하역장 관리
관리행정	오염관리부		설치	- 오염동선 및 오염하역장 관리
	원무과		설치	- 접수/수납/원외처방전 처리/갱의실
	전산실		설치	- 전산장비/사무실
	감염병원장		설치	- 병원장실/부속실
교육연구	감염병연구센터	BSL2실험실(진단검사의학부 BSL3 공용: 동물연구 가능)		- 진단검사의학부 인접 배치
	감염병 바이오뱅크센터	병원체 은행 및 DB구축 관리		- 진단검사의학부 인접 배치
	감염병교육훈련센터	교육 및 세미나실, 목업 훈련(갱의실/병실) 등		- 호남권 유관기관 전문인력 교육/훈련
	대강당		계단식 강당	- 300석
기타	기계전기실		감염병원 별도 설치	- 공조실, 시설관리실 포함
	주차장		지하주차장으로 설치	- 100m ² 당 1대, 법정의 75%*1.2(할증율)
	헬리포트		감염병원 옥상 설치	- 헬리포트만 먼저 설치

3) 2018년, 해당 병원의 1일 입원환자수는 감염내과 32.5명, 호흡기내과 41.5명으로 총 74명이다.

- 병실은 음압 1인실, 음압 2인실, 일반병실 2인실, 한 병동 40병상으로 구성되며, 대기병상(음압병상의 20%)을 고려하여 병동을 A구역과 B구역으로 나누어 각 구역간 동선 차단과 공조시스템을 분리하여 교차감염을 방지한다.

- A구역: 1인실×3실(대기병상)+2인실×3실=9병상
- B구역: 1인실×3실+2인실×6실=15병상
- 일반병상: 2인실×8실=16병상

- 평시 2개 병동 각 A구역의 1인 음압병상은 대기병상으로 한다(음압병상 30병상의 20%=6병상). 이 경우, A구역에 고위험 감염병 환자가 입원하면, 기존 입원환자를 이동하고 A구역을 폐쇄하더라도, B구역은 평시로 운영하여 운영 효율성을 높일 수 있다.

(2) 비상시

- 평시 음압 2인실을 모두 1인실로 전환, 한 병동 15병상으로 권역 감염병 전문병원 기준인 총 30병상을 운영하도록 한다.

- A구역: 1인실×6실=6병상
- B구역: 1인실×9실=9병상
- 일반병실: 의료진 숙소, 의료장비/물품 보관장소로 전용

- 2인 음압병실의 경우, 비상시 병상에 ECMO, 인공호흡기, CRRT 등을 달고 치료할 수 있도록 공기 흐름, 콘솔 등의 위치를 고려하여 계획하고, 평시에는 2인이 사용할 수 있도록 고려한다.

2) 중환자부

(1) 평시

- 중환자부는 음압병상과 일반병상으로 나누고, 확진 또는 의심환자 발생시 음압 중환자실에서 집중치료하고, 일반 중환자실은 감염위험성은 없으나 중환 환자의 집중치료를 담당한다.

- 중환자실도 A구역, B구역으로 나누어 교차감염을 차단하고, A구역 음압 1인실 2실은 대기병상으로 운용하고, 나머지 음압 및 비음압 중환자실은 평시 운영한다.

- A구역: 음압 1인실×2실(대기병상)+일반 중환자 2인실×2실=6병상
- B구역: 음압 1인실×2실+음압 2인실×2실+일반 중환자 2인실×2실+양압1인실×2실=12병상

(2) 비상시

- 비상시, A구역 음압 중환자실에 환자가 들어오면, A구역은 폐쇄하여 완전히 차단하고, 환자 증가시 B구역의 음압 중환자실까지 6병상으로 확장하여 운영한다.

- 이 경우, 일반 중환자는 모병원으로 이송한다.

3) 외래부

외래부는 평시와 비상시 모두 운영이 가능하도록 일반외래와 음압외래를 분리하여 설치한다.

(1) 일반외래(평시 운영)

- 모병원의 감염내과와 호흡기내과 외래를 권역 감염병 전문병원으로 이전한다.

- 감염내과: 진찰실 2실(1실은 국제진료센터)+소독실
- 호흡기내과: 진찰실 2실+검사실(기관지내시경 등)

- 일반 외래는 음압 외래와 분리된 공간(완벽 차단구조)으로 배치하여 교차 감염을 방지하고, 비상시에도 별도 운영할 수 있도록 한다.

(2) 음압외래(평시, 비상시 모두 운영)

- 감염 의심 환자의 선별(분류소 설치)→진찰→처치→관찰→병동 이송의 전용 동선을 구축한다.

- 외부 기관으로부터 의뢰된 확진 환자는 병동으로 바로 진입할 수 있도록 별도 동선을 구축한다.

- 음압외래는 청결구역과 일반구역으로 구분하고 환자는 오염구역으로 의료진은 일반구역으로 출입한다.

- 의료진 복도는 진찰/관찰실에 인접하여 PPE 미착용시에도 직접 관찰이 가능하고 인터폰으로 대화가 가능하도록 한다.

- 음압 외래는 구급차 입구, 병동, 중환자실 또는 수술실과의 동선을 최소화한다.

- 음압 외래(구급차 진입통로, 오염코어)는 통행량이 많지 않고 일반동선과 겹치지 않는 곳에 배치하여 일반동선과 분리할 수 있도록 한다.

4) 진단검사의학부

- 검체 이송과정에서 오염 전파 가능성을 최소화하기 위해 감염병 전문병원 내에 진단검사의학부를 설치한다.

- 평시 및 비상시 운영을 병행하기 위하여 오염구역과 일반구역을 분리, 배치하여 의료진과 검체, 폐기물의 동선을 분리하고, 일반에서 오염으로 일방향으로 물류 동선을 구축한다.

- 검사실 구성

- BSL3 실험실: 미생물검사, 각 실에 생물안전실험대(BSC) 1대 이상 설치
- BSL2 검사실: 일반, 미생물, NGS, PCR 검사 등
- 부검실 : 동물실험도 가능하도록 계획

5) 영상의학부

- 오염구역과 일반구역으로 분리하여 배치하고, 방사선사와 환자의 입구를 분리하여 평시 및 비상시의 운영을 병행한다.

- 입원 환자(음압 환자)는 주로 이동 X선 장비를 사용하고, CT 등 고정형 장비 사용이 필요할 경우, 검사 시간을 외래환자와 분리하며, 검사 후 충분한 환기 시간을 두거나 촬영실을 소독하여 사용한다.
- 일반구역은 모병원 환자가 권역 감염병 전문병원의 영상학과 촬영실을 이용할 수 있도록 고려하고, MRI는 최근 대중화 추세에 따라 향후 증설을 위해 설치장소를 고려하여 바닥 하중을 선 계획한다.
- 영상의학부 촬영실 구성
 - 음압구역 촬영실: 이동 X선(일반, 초음파), 고정형 일반촬영실, CT촬영실 각 1실
 - 일반구역 촬영실: 초음파, 일반촬영 1실, CT 1실, 투시촬영 1실

6) 수술부

- 수술실은 권역 감염병원 기준에 따라 2실을 설치한다.
- 의료진과 환자의 입구는 분리하고, 오염구역과 청결구역으로 분리하여 청결에서 오염으로 일방향 물류동선을 구축한다.
- 일반구역의 NS에서 오염구역의 회복실을 직접 관찰할 수 있도록 계획한다.
- 권역 감염병 전문병원 수술부의 역할로는 평시에 감염내과, 호흡기내과 및 감염병 환자의 로컬 수술을 수행하고, 비상시에는 감염병원 수술실로 전용되고, 권역 감염병 진료체계의 고난이도 수술을 수행한다.

7) 서비스부

- 서비스부는 청결구역(약제부, 중앙창고)과 오염구역(폐기물처리부, 오염관리부)으로 구분하고 각 구역에 청결코어와 오염코어를 설치한다.
- 중앙공급실은 수술부에 인접 배치 또는 수직 연결한다.
- 약제부는 모병원의 약제부가 있으므로 조제기능을 중심으로 소규모(병동약국)로 운영한다.
- 급식부는 본원 급식부와와의 연결을 고려하거나 직원식당을 설치, 운영한다.
- 중앙창고는 청결물의 공급과 청결하역장을 관리한다.
- 오염관리부는 폐기물처리실과 함께 오염물의 회수, 오염제거, 원내 청소 및 소독, 오염리넨, 폐기물 관리 등을 총괄하는 역할을 수행한다.
- 배선 E.V와 각 층에서 멸균 후, 반출하는 폐기물 E.V는 별도로 설치한다.
- 고정 의료폐기물은 배출 전 고압 증기멸균을 시행해야 하며 화학적 및 생물학적 표지를 이용하여 멸균 여부를 실시간으로 점검한다.

- 액체 의료폐기물은 지역 보건 관련 기준과 오폐수 관련 기관의 처리 기준에 부합하도록 설치한다.

4. Spatial Composition and Circulation of Regional Infectious Disease Hospital

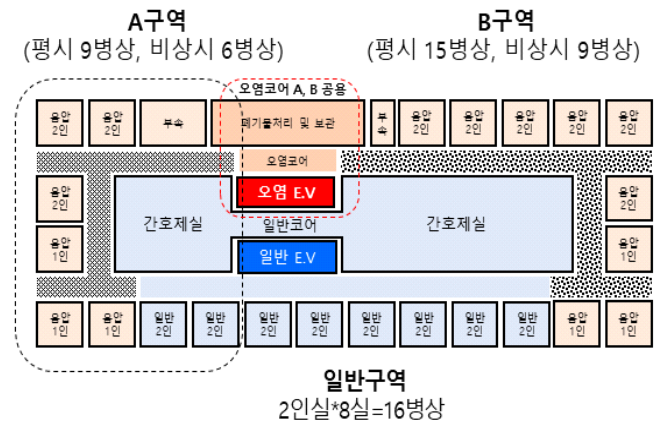
4.1 General Isolation Ward

1) 공간구성

일반 격리병동은 고도격리병동이 아니므로 면적 효율성이 높은 혼합복도형의 평면유형을 사용한다.

(1) 음압구역

- 병동은 크게 음압구역과 일반구역으로 나누고, 다시 병동 전체를 A, B 2개 구역으로 나누어 상호 교차 감염을 차단한다.
- 2개의 음압병실 구역의 운용으로 평시 병실 활용성을 극대화하고, 비상시 격리 환자를 즉각적으로 수용할 수 있는 구조로 한다.
- 일반구역과 코어도 비상시에는 두 구역을 차단할 수 있도록 공조를 분리하는 등 기술 검토가 필요하다.



[Figure 2] Spatial Composition of the Ward

(2) 일반구역

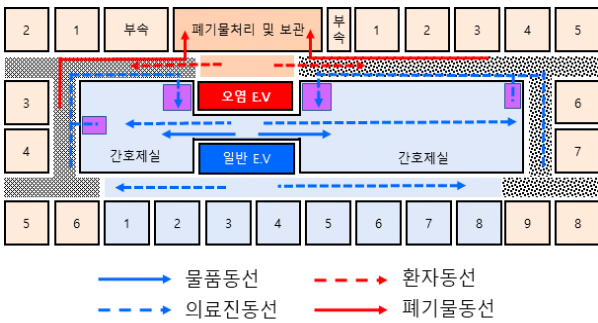
- PPE 착용 없는 평시 간호근무 환경을 구축하기 위해 일반구역에 간호제실과 일반병실, 일반코어를 배치한다.
- 평시 다인실 활용을 위한 일반병실의 가변성 확보가 필요하다.
- 서브스테이션에 의한 환자 관찰성 증대를 위해 중앙 NS와 수개의 서브스테이션을 분산 배치한다.

- 4) 안전을 고려하여 비상시 병동자체를 폐쇄하고 일반환자는 모두 모병원으로 이동하는 것이 원칙이나 병실 활용성을 극대화하기 위해 병동을 구획하고 완전히 차단하여 평시와 비상시가 공존하는 구조로 하게 됨. 이를 위해서는 차단된 구역간의 사람의 이동이 완전 차단되고, 덕트라인도 교차되지 않는 등 차단을 위한 기술적 검토가 필요함.

- A구역 1개 + B구역 2개
- 중앙NS는 일반병상 및 병동관리
- 일반구역과 음압구역의 접점에는 상호 존 간의 이동 공간(입갱의실, 출갱의실)을 설치한다.

2) 동선구성

- 의료진 동선은 일반 E.V→ 일반구역→ 입갱의실→ 혼합복도→ 병실→ 혼합복도→ 출갱의실→ 일반구역으로 순환하는 구조이다.
- 환자는 오염원이므로 오염 E.V→ 혼합복도→ 병실 → 완치 후, 출갱의실→ 일반구역→ 일반 E.V를 통해 귀가하는 구조이다.
- 물품 동선은 청결·오염동선의 분리를 위해 일반 E.V → 청결창고→ 전실 또는 패스박스→ 혼합복도→ 병실→ 사용후 패킹→ 혼합복도→ 폐기물 처리 및 보관실→ 물류전용 E.V→ 오염 하역장을 통해 반출된다.
- 보호자 동선은 환자와 직접 접촉하지 않고 스피커폰을 이용한다.



[Figure 3] Circulation of the Ward

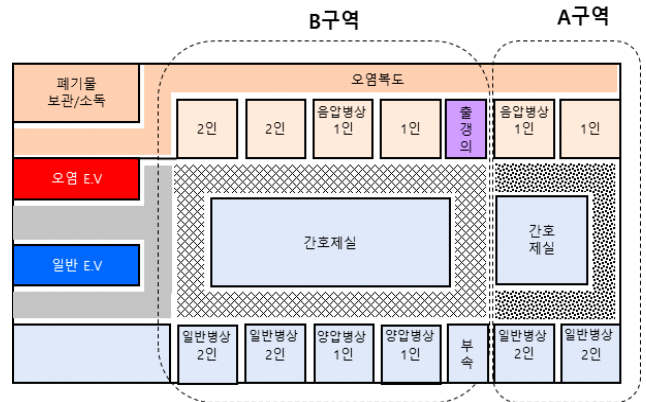
4.2 Intensive Care Units

1) 공간구성

- 중환자부의 평면유형은 중증 환자이므로 오염과 일반/청결동선을 분리하는 오염복도형(복도분리형)을 사용한다.5)
- 일반 격리병동과 같이 A구역, B구역으로 구성하며, 각각의 구역에는 음압병상과 일반병상을 배치하여 구역별 병상 운용과 상호 교차 감염을 방지한다.
- A구역: 평시 6병상(음압 2병상, 일반 4병상), 비상시 음압 2병상
- B구역: 평시 12병상(음압 6병상, 일반 4병상, 양압 2병상), 비상시 음압 4병상

5) 일반병동의 모든 병실과 모든 중환자실은 오염복도형으로 계획되어 있었으나 감염성이 없는 일반병실과 일반 중환자실은 오염복도를 제거하여 면적효율을 높이도록 변경하였음.

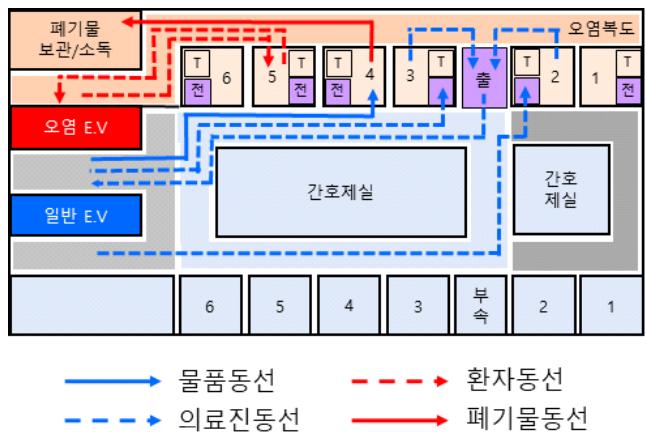
- 오염동선과 일반동선을 명확히 분리하여 의료진의 안전을 우선적으로 고려한다.
- 일반구역내 간호스테이션을 설치하여 보호복 착용을 최소화하며, 환자의 직접 관찰을 극대화하여 최소인력의 중환자실을 운영할 수 있도록 병실과 간호스테이션을 배치한다.
- 일반구역과 음압구역의 접점에는 상호 존 간의 이동 공간(입갱의실, 출갱의실)을 설치한다.



[Figure 4] Spatial Composition of ICU

2) 동선구성

- 의료진 동선은 일반 E.V→ 일반구역→ 입갱의실→ 병실→ 오염복도→ 출갱의실→ 일반구역으로 순환한다.
- 환자 동선은 오염 E.V→ 오염복도→ 병실→ 완치 후, 출갱의실→ 일반구역→ 일반 E.V를 통해 귀가한다.
- 물품 동선은 일반 E.V→ 청결창고→ 전실 또는 패스박스→ 병실→ 사용후 패킹→ 오염복도→ 폐기물 보관 및 소독실→ 물류전용 E.V→ 오염 하역장을 통해 병원에서 반출된다.
- 보호자 동선은 방문자 금지 또는 스피커폰을 이용한다.

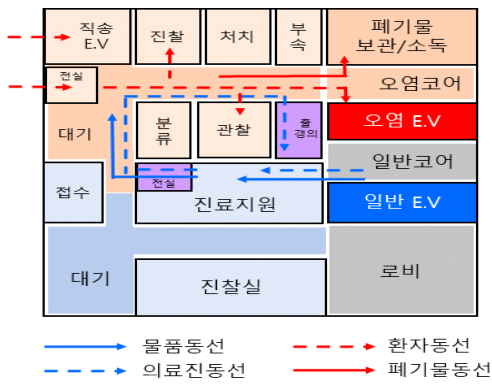


[Figure 5] Circulation of ICU

4.3 Outpatient Departments

1) 공간구성

- 일반구역(일반외래)과 오염구역(음압외래)의 완벽한 분리로 교차감염에 대한 안전을 우선적으로 확보한다.
- 감염환자와 일반환자/보호자/방문객의 진입부터 내부 동선까지 완전히 분리하여 일반환자의 위화감을 해소할 수 있는 공간구성을 계획한다.
- 일반 외래 활성화를 위해, 메르스 등 의심환자가 음압 외래에 와도 일반 외래에서 일반환자 및 보호자 등이 의심환자의 내원 등을 알 수 없도록 완벽하게 차단된 구조로 계획해야 한다.



[Figure 6] Spatial Composition and Circulation of Outpatient Department

2) 동선계획

(1) 환자동선

① 음압 외래

- 구급차/내원 → 접수/분류(감염 의심 환자 선별) → 처치 또는 진찰/관찰실 → 의심 또는 확진 시, 오염 E.V → 병동 → 완치 후, 출격의실 → 일반 E.V를 통해 귀가한다.
- 음압 외래 출입 시, 환자는 체온 감지 장치가 설치된 전실을 통해서 들어 와야 하며, 전실은 온도가 올라가지 않는 구조로 해야 한다.

② 일반 외래

- 감염환자의 진입 동선과 분리하고, 본원에서의 진입과 관련 외래 및 검사 동선을 고려한다.

(2) 의료진 동선

- 일반구역 의료진 복도 → 입객의실 → 음압구역 → 처치 또는 진찰/관찰실 → 출격의실 → 외래 일반구역으로 복귀한다.
- 일반구역 의료진 복도는 진찰/관찰실과 인접하여 PPE 미착용 시에도 직접 관찰이 가능하고 인터폰으로 대화가 가능해야 한다. 또한 음압 진찰실로 진출입이

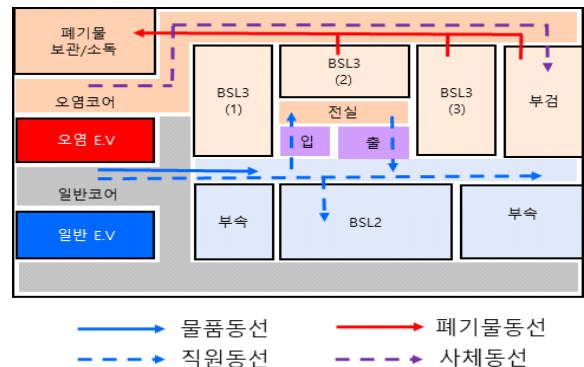
능해야 한다.

- 처치구역은 구급차 입구, 병실, 중환자실 또는 수술실로의 이동 동선을 최소화하도록 해야 한다.
 - 접수 시설은 PPE를 착용하지 않고 유리창을 통해 평상시 근무 가능한 구조로 양압으로 설치하거나 최소한 완벽 차단하도록 계획한다.
- #### (3) 기타 동선
- 이송 과정의 전용 동선 구축, 특히 외부 기관으로부터 의뢰된 확진 환자는 병동으로 바로 진입할 수 있도록 별도의 동선을 구축한다(입구 부근에 직송 비상 E.V 설치).
 - 외부 의뢰 검체의 이동은 감염 의심환자의 경로를 따른다.
 - 입원에 필요한 원무/접수는 입원 시, 보호자에 의하여 이루어지거나, 보호자가 없는 경우, 입원 후, 병실에서 직원에 의하여 수행한다.

4.4 Clinical Laboratory Department

1) 공간구성

- BSL2(일반, PCR검사, 미생물검사 등)와 BSL3(BSC실, 동물실험도 가능) 검사실로 구성한다.
- 음압구역과 일반구역으로 명확히 분리하여 의료진, 검체, 폐기물의 동선을 구성함으로써 안전을 확보하고, 동시에 상호 유기적으로 결합하여 평시와 비상시 모두 운영 가능한 배치한다.
- 오염복도와 연결하여 검체 및 부검 사체를 접수하고, 폐기물 동선은 오염복도를 통해 폐기물처리실로 연결된다.
- 채혈실과 채담실은 외래에 설치한다.
- 음압 검사실은 일반복도나 일반검사실에서 내부 관찰 및 인터폰 통화가 가능해야 한다.
- 수술부와 병동, 중환자 등 층이 다른 부서들의 호흡기 검체 운송은 인편을 원칙으로 한다.



[Figure 7] Spatial Composition and Circulation of Clinical Laboratory Department

2) 동선구성

(1) 환자 및 검체 동선

- 음압 병동 또는 중환자 병동에서 채취한 검체는 감염 환자 동선을 따라 인력 또는 반송설비에 의해 진단검사 의학부로 전달한다.
- 검사를 위해 이동하거나 근무 시간 이후에 취합되는 검체는 적절한 보관 구역에 임시 보관한다.
- 사체는 오염 E.V와 오염복도를 통해 부검실로 이동한다.

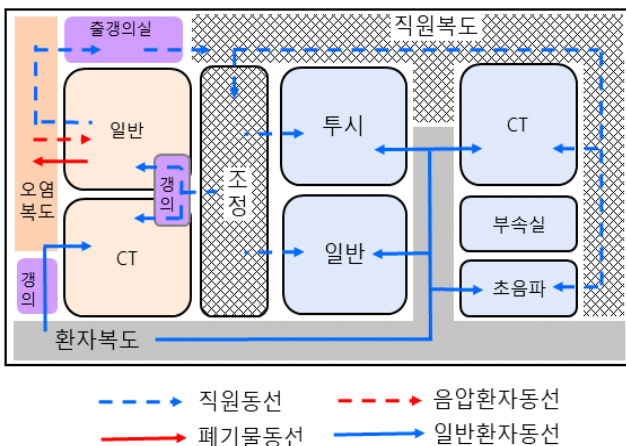
(2) 의료진 동선

- 일반 검사실(BSL2)→ 입궤의실→ BSC실(BSL3)→ 출궤 의실→ 일반 검사실로 복귀하는 구조이다.

4.5 Imaging Department

1) 공간구성

- 환자 대기(음압 및 일반복도), 촬영실(음압과 일반촬영실), 접수/조정과 부속실로 구성된다.
- 통합 조정실을 중심으로 음압 촬영실과 일반 촬영실을 양쪽으로 분리하여, 감염환자와 일반환자의 촬영 동선을 완전히 분리한다.
- 음압구역의 촬영실은 일반과 CT촬영실 각 1대로 방사선사는 조정실에서 궤의실을 통해 촬영실로 입·퇴실한다.
- 일반구역의 촬영실은 초음파실, 일반촬영실, CT, 투시(Angiography 기능을 갖춘 장비) 각 1실을 설치한다.
- 음압 촬영실도 평시 일반 환자(특히 결핵 의심환자)가 사용할 수 있도록 고려가 필요하다.
- 일반구역의 CT실은 MRI실 구조(크기, 구조)로 설계하고 바닥 하중을 고려한다.



[Figure 8] Spatial Composition and Circulation of Imaging Department

2) 동선구성

(1) 환자동선

- 음압외래(또는 병동, 중환자)→ 음압 전용 통로(또는 오염 E.V)→ 대기→ 촬영실→ 궤의→ 촬영 후, 오염복도를 통해 복귀한다.
- 입원환자는 주로 이동 X선 장비를 사용하여, 병실에서 촬영한다.

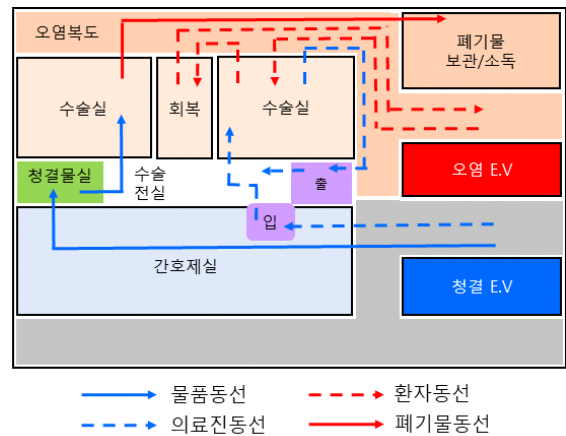
(2) 의료진 동선

- 고정형: 일반구역 통합 조정실→ 입궤의실→ 촬영실→ 자세 등 교정 후, 출궤의실→ 통합조정실→ 촬영하는 구조이다.
- 이동 X선 : 보통 음압 환자에게 사용되며, 입궤의실(PPE착용)→ 장비창고의 비닐 랩핑된 이동 X선을 환자위치로 이동하여 촬영→ 촬영 후, 랩을 벗기고 보관→ 영상팩은 자동영상반출장치로 반출→ 출궤의실의 동선을 갖는다.

4.6 Operating Department

1) 공간구성

- 청결구역과 오염구역으로 분리하여 청결에서 오염으로 일방향 물류 동선을 구축하고 의료진과 환자의 입구를 분리한다.
- 오염복도에 면하여 수술실과 회복실을 설치하여 환자와 사용후 폐기물을 오염복도를 통해 오염코어로 이동하도록 한다.
- 청결구역인 NS에서 회복실을 직접 관찰할 수 있도록 배치한다.



[Figure 9] Spatial Composition and Circulation of Operating Department

2) 동선구성

- 환자 및 폐기물 동선은 오염 E.V→ 오염복도→ 수술실→ 수술후 오염복도→ 회복실→ 오염 E.V→ 병동 또는

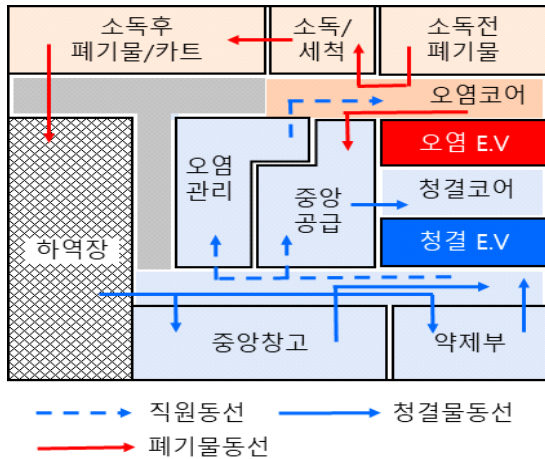
중환자부→ 출갱의실→ 일반 E.V를 통해 퇴원한다.

- 의료진 동선은 수술부 일반구역→ 입갱의실→ 수술복도→ 수술실→ 오염복도→ 출갱의실→ 수술부 일반구역으로 복귀한다.
- 물품동선은 중앙공급부 소독품창고→ 수술부 청결창고→ 수술실→ 오염복도→ 폐기물처리실→ 오염 E.V→ 오염하역장을 통해 배출된다.

4.7 Service Departments

1) 공간구성

- 서비스부는 전체를 청결존(약제부, 중앙창고, 급식부, 중앙창고)과 오염존(오염린넨 및 폐기물처리, 오염제거)으로 구분하고 각 존에 청결코어와 오염코어를 설치한다.
- 각 존의 전면에는 하역장을 설치하여 물품의 반입과 반출이 이루어지도록 하고, 각 존의 부서들은 청결코어와 오염코어에 쉽게 접근할 수 있도록 유기적으로 배치한다.



[Figure 10] Spatial Composition and Circulations of Service Departments

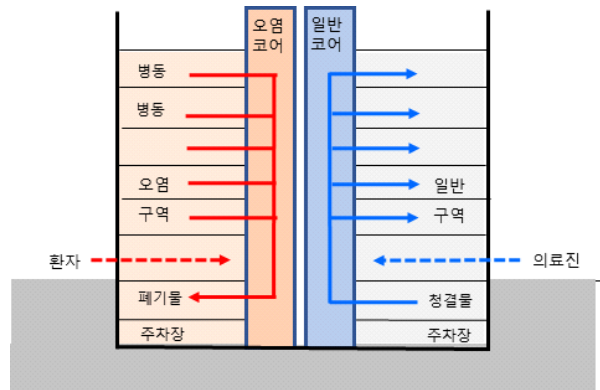
2) 동선구성

- 소독품 동선은 중앙공급부 소독품창고→ 수술부 청결창고→ 수술실→ 오염복도→ 폐기물처리실→ 오염 E.V→ 중앙공급부 분류/세척실→ 조립포장실→ 소독실→ 소독품 창고에 공급을 위해 보관된다.
- 약제, 위생재료 등 물품의 공급동선은 모병원 물류 부서(약제부, 중앙공급부, 급식부, 재료창고, 린넨실 등)→ 일반 E.V→ 각 부서용 청결물 창고 또는 직접 사용(배식)되거나, 권역 감염병 전문병원 중앙창고를 거쳐 각 부서로 공급되는 동선을 갖는다.
- 폐기물 동선은 사용부서→ 각종 오염복도→ 각종 폐

기물처리실에서 1차 소독→ 오염 E.V→ 폐기물 창고→ 대형 또는 필요품목 2차 소독→ 오염하역장을 통해 배출된다.

4.8 Vertical and Horizontal Zoning

- 음압구역과 일반구역의 조닝 분리는 전술한 병원 각 부서별 공간구성과 동선 그리고 전체 단면구조 상에서 일치하여야 하며, 동시에 기능별 최적의 동선과 공간배치를 고려해야 한다.
- 폐기물이 지하 하역장으로 내려오는 동선에 주의하여 일반 차량과 일반인의 접근을 최소화하고 신속한 폐기물 처리가 가능한 동선을 고려한다.



[Figure 11] Section Configuration of Infectious Disease Hospital

5. Conclusion

본 연구는 감염병 전문병원의 시설기준을 준수하면서 민간병원 운영주체의 권역 감염병 전문병원의 중요 계획요소인 운영 효율성을 성취할 수 있도록 해당 병원 전염병 관련 부서들의 관계자 면담과 현장조사를 통하여 사용자 요구를 파악하고 지속적인 협의를 통하여 권역 감염병 전문병원의 공간구성과 동선개념을 제시하였다.

1) 감염병원은 특성상 비상시의 운영을 목표로 하기 때문에 확보된 인력과 장비, 시설의 평시 활용이 원활하지 못하면, 민간병원의 경우, 일부 국고지원으로는 그 운영을 지속하기 어렵고, 비상시의 전환도 용이하지 않는 문제가 발생함으로 평시의 시설 활용도를 높이고 융통성을 최대화할 수 있는 구조가 필요하다.

2) 전염병의 교차감염을 방지하기 위해서는 고위험 감염병 환자가 발생하였을 경우, 감염병원을 폐쇄하는 것이 가장 안전하지만, 음압구역과 일반구역의 완전 분리를 통해 음압구역 전면 폐쇄시에도 일반구역은 별도로 운영이 가능한 구조로 해야 운영 효율성을 성취할 수 있다.

3) 음압구역과 일반구역의 분리는 병원의 평면과 단면상에

서 그리고 각 부서별 공간구성과 동선 상의 조닝구성이 일치하여야 하며, 동시에 기능별 최적의 동선과 공간배치를 고려한 계획이 필요하다. 본 연구는 이러한 공간구성의 개념을 사용자와의 지속적인 협의를 통해 제안하였다.

4) 단순히 안전성을 이유로 과도한 공간을 적용하는 등의 계획은 지양하여 효율성을 확보하여야 하며, 평시의 감염병 전문병원의 기능 활성화를 통해 모병원과 서로 보완할 수 있도록 하는 계획이 필요하다.

Acknowledgements: This research was funded by Chosun University Hospital.

References

○○대학교병원(2018), 권역 감염병전문병원 사업계획서.
KDI(2018), 권역감염병전문병원 적정성 검토.
권순정, 윤희진(2016), 중증 호흡기 감염병 진료를 고려한 음압격리병동부의 건축계획, 한국의료복지건축학회지 『의료·복지 건축』, Vol.22 No.3, 통권 64호.
국립중앙의료원, 한국의료복지건축학회(2018), 의료시설 건축설계 가이드라인 구축 연구.
보건복지부, 질병관리본부(2017), 국가지정 입원치료병상 운영과 관리 지침.
보건복지부(2018), 한국의료복지건축학회, 국립목포병원 내성결핵 전문치료센터 기본계획 수립 연구.
서울특별시, 한국의료복지건축학회(2016), 서울특별시 감염병전문센터 설치 타당성 연구.
질병관리본부(2016), 감염병 전문병원 설립방안 연구개발.
질병관리본부(2017), 권역 감염병 전문병원 사업 안내서
질병관리본부(2017), 지역별 거점병원 운영과 관리 지침(격리외래 및 격리중환자실).
질병관리본부, 충남대학교 산업협력단(2016), 감염병 전문병원 설립방안 연구 개발.
최광석, 권순정(2017), 호흡기감염 격리병원의 물류시스템 계획에 관한 연구, 한국의료복지건축학회지 『의료·복지 건축』, Vol.23 No.2, 통권 67호, PP. 63~72.

접수 : 2019년 10월 15일
1차 심사완료 : 2019년 11월 06일
게재확정일자 : 2019년 11월 06일
3인 익명 심사 필