

A Study on the Space Design for Nosocomial Infection Control in Intensive Care Unit

병원 감염관리를 위한 중환자부 공간계획에 관한 연구

Lee, Hyunjin* 이현진 | Kim, Khilchae** 김길채 | Oh, Young-Hun*** 오영훈

Abstract

Purpose: Recently an experience in the MERS crisis focused on the importance of infection control in hospitals. According to Korean National healthcare-associated Infection Surveillance System (KONIS) of the KSICP, a great number of 498 people, 841 people, and 1021 people were infected by pneumonia, urinary tract infection, and bacteremia respectively from 94 hospital ICUs during the year of 2014. Therefore, the purpose of this study is to investigate the configuration and design guidelines for the ICU rooms to minimize the nosocomial infections. **Methods:** Based on the several infection control guidelines and revised Medical Law, consequent analyses which classified the planning and operational behavior in the ICUs of seven hospitals, were performed to reduce the cross-infection. **Results:** The results of this study are offering a space, configuration and design guidelines for effective infection control in the intensive care units through the unit-bed area, the bed-to-bed distance, the isolation room, etc. **Implications:** It is expected that this study propose the direction of architectural planning and guideline for the ICU room in order to realize the intension of revised Medical Law.

Keyword Nosocomial Infection, Hospital, Infection control guidelines, Intensive care units

주 제 어 병원감염, 병원, 감염관리지침, 병동, 중환자부

1. Introduction

1.1 Background and Objective

병원은 질병을 치료하고 환자를 관리하며 연구를 수행하는 역할을 한다. 19세기 후반부터 의료기술의 발전과 근대적 병원의 역사가 시작되었으며, 현재에는 획기적인 의료기술과 과학의 발달로 인간의 삶을 보다 윤택하게 하고 평균수명을 연장하는 순기능을 제공하는 역할을 하고 있다. 하지만 최신 의료기술을 펼치는 병원에서는 질병의 치료과정에서 예상하지 못했던 부작용도 나타나고 있다. 즉 2차 감염과¹⁾ 교차오염 그리고 신종 세균과 박테리아에 의한 병원감염²⁾ 등이 대표적인 예이다.

특히 종합병원은 다수의 사용자가 활동하면서 병원감염에 노출되기 쉬운 상황이고 다양한 질병을 치료하고, 각종 세균을 연구하는 시설이다 보니 병원균이 통제되지 않은 경로를 통해 전파될 경우 면역력이 약한 환자들은 감염에 쉽게 노출될 수 있다.

18세기에는 병원감염을 병원건축의 가장 중요한 형태 결정요소로 고려한 바 있었다. 그러나 오늘날에는 병원의 기능이 점점 복잡해지고 세분화됨에 따라 병원의 형태와 공간구성을 결정하는데 있어서 병원감염보다는 병원운영의 효율성을 더 중요하게 고려하고 있다. 이에 따라 여러 종류의 부서가 한 건물 안에 서로 밀접 배치됨으로써 병원감염의 문제는 더욱 심각하게 되었다. (양내원, 1995 : 97) 더욱이 2014년 보건의료노동자 실태조사에서는 병원에 근무하고 있는 간호사와 비 간호사를 대상으로 실시한 병원 내 위험요소를 질문한 결과, 병원감염이 각각 34.5(%)와 21(%)로 가장 높게 나타나고 있다.³⁾

* Member, Assistant Professor, Ph.D., Dept. of Medical Space Design & Management, Konyang University (primary author: hlee0323@konyang.ac.kr)

** Vice President, Professor, Ph.D., Dept. of Architectural Engineering, Chungwoon University

*** Member, Professor, Ph.D., Dept. of Medical Space Design & Management, Konyang University (corresponding author: youngoh@konyang.ac.kr)

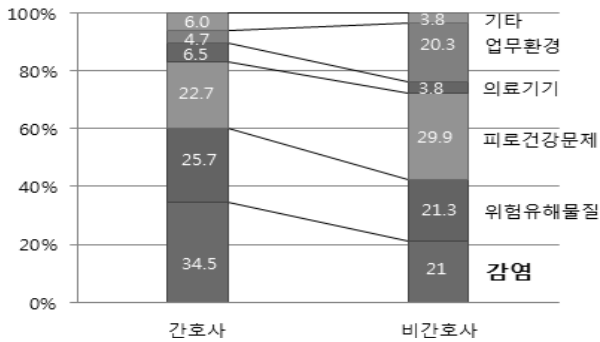
1) 어떤 병원체 감염도중 생체 저항력의 감소로 다른 병원체에 의해 감염 받는 현상

2) 병원 안에서 일어나는 온갖 질병들의 감염을 일컫는 것으로 환자나

병원직원, 면회인등 사람을 매개로 하는 경우와기구나 기재등 물품을 매개로 일어나는 감염을 외인성 감염 또는 교차감염이라고도 하고 체내에서 상주해 있던 병원체에 의한 저항력 감소로 스스로 감염되는 것을 내인성 감염이라고 한다.

3) 전국보건의료산업노동조합 '2014년 보건의료노동자 실태조사' 병원 내 노동자중 간호사를 제외한 인력: 간호조무사, 의료기술직, 사무행정직, 시설관리, 청소담당자 등

대한병원감염관리학회의 전국병원감시체계(KONIS)에 따르면 환자들은 2014년 한 해 동안 94개 병원 중환자실에서 498명이 폐렴, 841명이 요로(尿路)감염, 1021명이 균혈증(菌血症)을 얻었다. 특히 2015년에는 중동지역에서 발생한 “메르스” 바이러스 감염환자의 국내 유입으로 고열, 기침, 호흡곤란 등의 중증 호흡기 질환의 확산에 따라 병원의 감염관리 시스템에서 드러난 문제점이 사회적 관심사로 부각되었다. 그럼에도 불구하고 현재까지 국내 종합병원의 대다수는 원내 감염에 대응하기 위한 건축적인 대응방안이 미비한 실정이다.



[Figure 1] Survey of Risk Factor for Hospital Infection

본 연구에서는 병원감염을 줄이는데 필요한 중환자부의 설계기준과 국내의 지침을 분석하고, 사례병원의 중환자부 공간 구성 현황을 조사 분석함으로써 감염을 최소화 할 수 있는 구성 요소를 도출하여 감염관리와 안전을 통한 의료 질을 향상을 위한 중환자부 공간계획의 기준을 제시함을 목적으로 한다.

1.2 Methods of Research

본 연구에서는 병원감염의 원인을 조사하고, 직접적인 감염 경로에 영향을 미칠 수 있는 공간구조의 현황을 조사하였다. 또한 7개의 종합병원에 대한 중환자실의 공간구성과 배치 사례를 조사하고, 설계지침과 문헌에서 조사된 병원감염관리를 위한 디자인요소를 연구의 틀로 사례병원을 분석한다.

[Table 1] Outline of Case Hospital's ICU

Hos-pital	Investigation Fields	Total ICU BED
YB		58 BED
CM		60 BED
BM		41 BED

Hos-pital	Investigation Fields	Total ICU BED
YS		84 BED
SC		41 BED
BS		30 BED
KK		63 BED

2. Theoretical Study

2.1 Hospital Infection and Design

병원감염이란 입원 당시 감염을 받지 않았던, 잠복기에 있지 않은 사람이 병원에 입원한 후 감염증이 발생한 경우를 말한다. 미국 병원 내 감염은 170만건, 연관사망자는 98,987명으로 22명중 1명이 병원감염에 노출되며, 병원 내 감염과 의료과오는 자동차사고, 유방암, AIDS 보다 더 높은 사망률을 보인다.(Klevens et al, 2007)

2003년 캐나다에서는 SARS환자의 약 75%가 병원에서 발생했으며, 국내 메르스 사태가 발생된 것은 허술한 방역체계와 정보공개 등 외부적 요인도 있었지만 음압격리병실의 미설치, 기형적인 방문안, 독특한 간병.간호시스템, 과한 응급체류, 통제 불능의 의료체계에 의한 병원감염의 문제점을 절실히 보여주고 있다.

병원감염이 발생하기 위해서는 감염경로(환경인자), 감수성이 있는 숙주, 감염원(병원인자)의 세 가지 요인이 동시에 있어야 하고, 이 세 가지 요인 중 하나라도 제거하면 병원 내 감염을 방지할 수 있다. 그러나 감염원과 숙주를 제거하는 것은 현실적으로 어려운 경우가 많기 때문에 감염경로를 차단하는 것이 가장 현실적이며 확실한 대책이라고 할 수 있다.

[Table 2] Infection Route

Classification	Content
공기	공기 매개성의 감염성 비말핵(5μm 이하)이 공기 중에 부유하여 전파 감염되는 것
비말 (비산)	기침이나 재채기에 따라 비산하는 5μm보다 큰 입자에 의해 전파하는 미생물에 의한 것
접촉	장관감염증, 감염력이 강한 virus성 질환, 배농이 많은 표재성 감염증 등에 의한 것

감염의 경로에는 [Table 2]와 같이 공기, 비말, 접촉감염이 있다. 각 경로마다 감염에 대한 대책 방안이 다르기 때문에 이 점을 고려하여 중환자실을 계획하여야 한다.

의료기관 인증제도에서 요구되는 건축계획 요소에 관한 연구(김의현 외, 2012 : 226)에 따르면 JCI 병원인증기준에 의한 병동부(격리병동 포함)에서의 감염관리와 시설안전관리에 관한 인증 요구사항으로 손 위생, 폐기물 관리, 격리시설, 피난동선 확보, 환기시스템, 병원의 전 구역에 대한 청결구역 설정과 출입제한, 감염예방을 위한 세척시설 등을 꼽았다.

2.2 ICU Design for Infection Control

중환자실은 전신관리를 필요로 하는 위독한 급성 기능부전이 있으나, 회복 가능성이 있는 환자를 수용하여 24시간 체제로 집중적으로 치료간호를 수행하는 병동이다. 의료기술과 시설환경이 우수한 미국의 경우에도 중환자실의 사망률은 12~17%이며, 병원 전체 사망의 50% 이상을 차지한다.(이용균 외, 2014 : 10)

[Table 3] Infection Route and Countermeasure of Infection

	공기	접촉	기기	이동
요로감염		●	●	
창상감염	●	●		●
폐렴	●	●	●	
혈류감염		●	●	
운영요인	- 부서운영 방식 - 환자 분류 - 물품 정리	- 손세정 규정 - 관련 지침 및 물품정리 - 청소관리	-무균상태로 장비 관리	-일반병상의 중환자병상으로 교환
관련실 및 시설	- 공조설비 (양·음압/HEPA필터/환기시설) - 공간계획	-오염물처리실 -갱의실(중환자실 진입전) -세면대 설치 -병상 간격	-기기소독실 -기기보관실 (무균상태의 유지) -병상 간격	-통제공간 (병상 교환을 위한 공간을 계획)

중환자실은 일반병동에 비해 병원감염의 위험이 많아 일반적으로 1.7배에서 7배정도 높아 발생률이 10.3~39.8%정도로 나타난다. 중환자실에서 감염률이 높은 이유는 중환자실에 입원하는 환자들 각자가 감염질환에 이환되기 쉬운 요소를 가지고 있고 질병에 방어기전이 저하되어 있거나, 중심 정맥관이나 요로카테터, 기관 삽입, 인공호흡기를 보유하는 등 감염을 유발할 수 있는 기구 사용 및 침습적 시술이 빈번하기 때문이다. [Table 3]에서는 감염경로에 따른 대표적 감염증과 대응방안을 보여주고 있다. (김상복 외, 2004 : 31) 공기, 접촉, 기기, 이동에 따른 주요 시설 환경적 감염요인은 병상 간 간격과 감시와 통

제, 손세정, 오염물과 청결물의 관리, 진입 전 전실공간계획, 적절한 환자운영과 분류임을 알 수 있다.

중환자실의 운영에 있어서 입원환자의 병원감염 발생을 최소화하기 위한 감염관리는 가장 중요한 핵심 목표라고 할 수 있다. 그러나 중환자실의 간호 인력과 감염 관리하는 전담인력이 충분하지 못하고 병원마다 중환자실의 물리적 감염관리 환경은 큰 편차를 나타내고 있다. 건강보험심사평가원의 '중환자실 적정성 평가'에 의하면 중환자실 간호사 1인 담당 환자 수는 3~4명이며, 중환자실 전담전문의 1인당 병상 수는 평균 44.7병상이고 48시간 이내 중환자실 재입실한 환자비율은 평균 1.3%로 나타났다.⁴⁾

2.3 Operational Types of ICU

중환자부는 진료유형에 따라 외과계 중환자부(SICU), 내과계 중환자부(MICU)로 분류되며 진료과와 환자유형에 따라 심혈관계 중환자부(CCU), 신경계 중환자부(NICU), 정신계 중환자부(PICU), 흉부외과 중환자부 (TSICU), 소화외과 중환자부(DSICU), 외상중환자부(STICU), 화상 중환자부(Burn ICU), 신생아 중환자부(NICU), 소아 중환자부(PICU)로 구분된다.

중환자부의 운영은 진료과 유형의 연결 관계에 따라 통합형, 연계형, 독립형으로 분류되며 유형별 특징은 다음 [Table 4]와 같다.(윤용우 외, 2015 : 19)

[Table 4] Operational Models by Sub-Specialty

구분	평면유형	특징
통합형	외과계, 내과계	여러 유형 및 증상의 환자를 한 중환자부 내에서 치료하는 방식으로 가변적 구역운영.
연계형	외과계, 내과계, 전문진료	외과계-내과계로 분리 운영하고 경우에 따라 세부 진료과를 추가 운영하는 방식.
독립형	전문진료 A, 전문진료 B, 전문진료 C	진료과, 질환, 유형별로 중환자를 세분화하는 방식으로 뇌신경, 심혈관센터 등 전문화된 센터내 설치

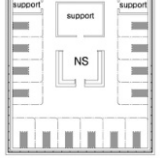
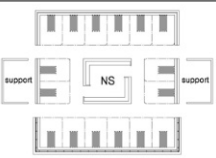
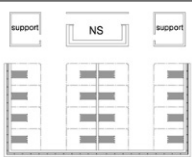
2.4 Beds Layout Types of ICU

중환자부의 평면유형은 병상의 배치에 따라 일자형, U형, 외주형, 평행형으로 구분할 수 있다.

일자형 복도에 NS가 수평으로 배치된 일자형은 NS와 나란히 있는 병상의 관찰이 어려우며, 끝에 있는 병상의 관찰거리가 길어져 소규모 병상에 사용이 가능하다. U자형은 NS를 중심으로 3면에 병상이 배치된 형태로 세로모듈의 공간이 필요하다. 외주형은 NS를 중심으로 4면에 병상이 배치된 형태로 간호 관찰성은 좋지만 간호 관계제실의 배치공간이 협소하다. 평행형은 주로 대규모 중환자부에서 사용하는 유형으로 간호 감시와 접근에 불리하다.

4) 건강보험심사평가원, 2016.5.13, 중환자실 적정성 평가결과서

[Table 5] Layout Types of ICU

구분	특징
일자형	U형
 <p>NS와 수평으로 2면에 BED배치</p>	 <p>NS를 중심으로 3면에 BED배치</p>
외주형	평행형
 <p>NS를 중심으로 4면에 BED배치</p>	 <p>NS와 수직으로 BED 평행배치</p>

3. Environment Feature of Intensive Care Unit

3.1 Medical Law for ICU

의료법 시행규칙 제34조 의료기관의 시설기준 및 규칙에 의하면 300병상이상의 종합병원은 [Table 6]의 기준을 갖추어야 한다. 또한 보건복지부는 2016년7월28일 의료법 시행규칙 개정안을 마련하고 올해 안으로 확정예정이다. 음압격리병실, 입원실, 중환자실 기준강화를 주요내용으로 하며 신.증축, 개축 또는 재축 시 적용되며 기존시설에 경우 유예기간을 두고 단계적으로 개선하도록 한다는 방침이다.

[Table 6] Medical Laws for Intensive Care Unit

분류	현행 기준 ⁵⁾	개정안 ⁶⁾
규모	입원실 병상수의 5%이상	
간호인력	간호사 1명당 연평균 1일 입원환자수 1.2명이하 (신생아 경우 1.5명 이하)	
병상면적	10m ² 이상/병상 신생아 5m ² 이상/병상	15m ² 이상/병상*
손씻기	-	병상3개당 1개 이상의 손씻기 시설
병상 간 이격거리	-	벽에서 1.2m 병상간 2.0m (기존시설 : 병상간 1.5m) **
격리병상	-	10개병상당 1개씩 최소1개는 음압병실***
소요공간	간호사실, 당직실, 청소실, 기기창고, 청결실, 오물실, 린넨보관실, 간호데스크 (의사당직실의 경우 중환자부 내 또는 부서와 인접배치)	

* 병상면적은 환자점유면적으로 간호스테이션과 복도를 포함함.

**기존시설의 경우 '18.12.31까지 개선의무

*** 기존시설의 경우 '21.12.31까지 개선의무

5) 2015년12월23일 개정

6) 2016년7월28일 개정안을 마련하고 9월5일 (40일간) 입법 예고 후 법사위 심의를 거쳐 2016년 중 확정예정

3.2 Departmental Relationships for ICU

미국, 영국, 호주의 경우 중환자부와 관련하여 필수적으로 연계가 요구되는 부서 및 서비스를 중심으로 설치대상의 기준을 제시하고 있다. 효율적인 중환자부의 운영과 환자의 감염관리를 위하여 응급부, 수술부, 영상의학부, 응급의료소생팀과는 상호 인접 배치되어야 하며, 병동부, 임상병리부, 약제부, 멸균재료부, 호흡기치료서비스, 감염관리서비스와는 기능연계를 요구한다. (윤용우 외, 2015 : 21)

국내에는 별도의 규정이 없지만 병원설계 문헌에서는 외과계 환자(SICU)는 수술실과 인접배치하며, 내과계 환자(MICU)는 응급의료센터와 입원실과의 동선을 고려하도록 하고 있으며, 심.뇌혈관계 환자는 조영실(심뇌혈관조영실, 혈관조영실, 하이브리드수술실)과 연계배치를 고려하도록 한다. 또한 영상의학부, 중앙공급실과의 연결동선을 짧게 하고 수술실과 다른 층 배치 시 전용엘리베이터 설치를 요구한다.

3.3 The Number of Beds for ICU

국내 중환자부의 한 너스스테이션에 대한 최대 병상 수 기준은 없다. 각 병원의 병상수와 운영방식에 따라 의료법의 간호인력을 기준으로 배치하고 있다. 병원에 따라 개방형 병상수와 1인격리 병상수, 특수(양압 또는 음압)격리 병상수에 대한 계획이 차이가 있다. 메르스 사태이후 개정된 의료법에서는 10개 병상당 1개의 격리병상을 요구하며, 이중 최소 1개는 음압병실을 설치하도록 강화하였다.

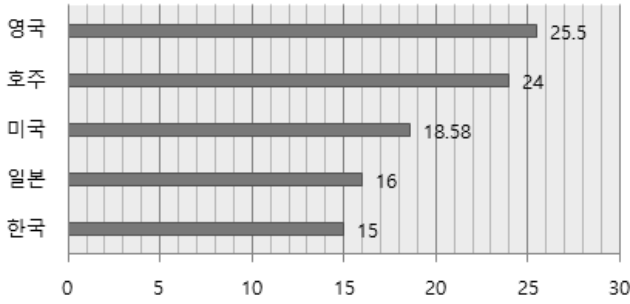
호주(AusHFG)의 경우 한 너스스테이션에 최대 10~16병상, 영국(HBN)은 8병상, 12병상, 32병상 단위로 규모기준을 제시하고 있으며, 미국의 경우, 관련 기준은 없으나 방화규정에 따르면 방연벽, 방화문의 설치가 요구되는 최대크기인 5,000ft² (464.51m²)으로 제한한다. (윤용우 외, 2015 : 21)

3.4 Area of the Patient Bed

중환자실에서 병원감염 발생률은 10-50% 정도로 일반병실에 비해 월등히 높다. 이유는 입원환자의 면역력이 저하되어 있는 경우가 많기 때문에 병원감염이 발생하면 치명적일 수 있으므로 더욱 많은 주의를 요한다. 감염관리에 있어서 중환자실 계획의 가장 중요한 점은 인접 환자나 처치로 인한 접촉 감염을 예방하는데 있다. 개정되는 의료법 시행규칙 제 34조 관련 의료기관의 시설규격에 따르면 병상 1개당 면적은 15m² 이상으로 규정하고 개방형과 개실형 구분 없이 동일한 면적을 요구한다.

영국의 경우 병상당 면적을 25.5m²(4.6mX5.5m)로 4인병상 구성을 제시하며, 격리실은 26m²(4.8mX5.45m)를 확보하도록 한다. 호주는 병상당 24m²으로 개방형병상을 미국의 경우(7) 병상당 18.58m²(3.96mX4.76m), 격리실은 26m²로 제안하고 있으며, 특히 미국은 중환자실의 모든 병상을 개실형으로 설치하여 집중치료와 감염관리의 효과를 높이도록 규정하고 있다.

7) Facility Guidelines Institute, 2014는 미국 WA, NM, PA, NJ, DE, MA, GA의 7개주에서 기준으로 사용함.
(<http://www.ashe.org/advocacy/orgs/fgi-adoption-map.shtml>)



[Figure 2] Area of the Patient Bed (Case of UK(Department of health UK, 2013 : 9), Australia (AusHFG, 2014 : 24), US(FGI, 2014 : 131), Japan and Korea)

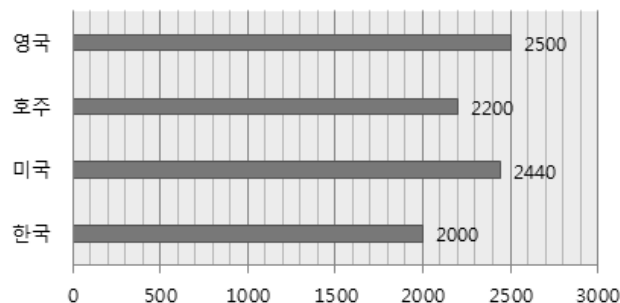
국내 중환자실의 기준 면적은 10m²에서 15m²으로 개선되어 일본의 16m²과 비슷한 규모이지만 영국과 호주에 비하면 60% 밖에 미치지 못하는 수준이다.

3.5 The Clearance between sides of beds

중환자병상 주변에는 응급상황이 발생했을 경우 다수의 의료진이 의료행위를 할 수 있는 공간과 환자를 모니터링 및 처치를 할 수 있는 장비 공간, 평상시에는 2인의 보호자가 있는 상태에서 의료행위를 할 수 있는 공간을 요구한다.

직접접촉에 의한 감염기회를 줄이고, 응급상황이 동시에 발생했을 경우 대응에 문제가 없도록 조치하기 위한 것이다. 감염관리팀의 인터뷰에 의한 병상간격은 응급 시 양방향 처치를 기준으로 병원감염에 대응할 수 있는 기준으로 계획하는 것이 바람직하다고 말하고 있다. 이를 고려할 때 2.4m의 병상 간격을 확보할 경우 양방향에서 처치가 가능한 것으로 나타났다.

개정된 국내기준은 병상간 거리 2m를 확보하고 벽에서는 1.2m확보를 규정한다. 기존시설의 경우는 병상 간 1.5m를 확보하며 유예기간을 두고 있다. 반면 미국기준의 경우 병상의 3면을 활용하는 방식으로 병상의 머리면은 벽과 30.48cm, 발면과 벽 사이는 1.52m, 이동면은 1.52m, 비이동면은 1.22m, 병상간격은 2.44m를 규정한다.



[Figure 3] The Clearance between sides of beds (Case of UK, Australia, US, and Korea)

3.6 Continuing Nursing Observation

감시는 병원 내 감염의 발생과 분포, 발생 위험의 증감 요인이 되는 조건이나 상황을 체계적으로 계속 관찰하고 보호하고 조정하는 전 과정을 말한다. 중환자실 감염감시의 목적은 중환자실 병원감염 발생률을 감소시키는 것이다.

간호관찰이 병원감염관리에 중요한 요인임은 EBD⁸⁾에서도 많은 연구가 되었다. 분산된 간호영역(Distributed Charting Station)의 계획은 상시 환자를 관찰 할 수 있으며 정보를 별도로 보관함으로써 의료사고를 줄이고, 무엇보다도 중앙NS에서 발생하는 소음을 줄임으로 환자의 안전을 줄일 수 있다.



[Figure 4] NICU Hallway of the Hospital

4. Case Analysis

4.1 Departmental Relationships for ICU

사례병원의 중환자부를 살펴보면 YB병원과 YS병원, KK병원은 다른층에 분산 되었으며 나머지 4곳은 한 개층에 배치 계획되었다. YB병원은 외과계 전문진료(CICU, DICU, CCU)를 수술실과 동일 층에 배치하였으며, 내과계는 별도의 감염격리병동과 동일 층에 배치하였다.

[Table 7] Departmental Relationships for Case Hospital's ICU

Hospital	Connection Diagram	vertical-horizontal connection
YB		V: 병동부 H: 임상병리, 수술
CM		H: 수술부 V-H: 병동부 임상병리부 영상의학부 응급부 멸균부, 약제부
BM		V: 병동부, 응급부, 약제부 H: 수술부, 멸균부, 임상병리 V-H: 영상의학부

8) EBD(Evidence Based Design): EBM 즉 근거중심의학을 바탕으로 하며 공간디자인에 과학적이고 정향적인 연구결과와 사례를 통하여 명백한 근거를 디자인과정에 적용하자는 총체적 프로세스

YS	{병동부(10~20f)} MICU, SICU (9f) NICU (8f) 수술부(5f) 영상의학부(4f) 임상병리(3f) {약제부(2f)} {멸균부(2f)} 응급부(1f)	V-H:병동부 수술부 영상의학부 임상병리부 멸균부,약제부 응급부
SC	{병동부(5~11f)} MICU, SICU, TSICU (3f) 수술부 임상병리(2f) 영상의학부(1f) 약제부(82f) 멸균부(3f)	V:병동부 H:수술부 V-H:임상병리, 영상의학부 약제부, 멸균부
BS	{병동부(5~11f)} 임상병리(본관3f) 수술부 MICU, SICU (3f) 영상의학부(본관1f) 응급부(1f) 약제부(본관b1f) 멸균부(본관b2f)	V:병동부,응급부 H:수술부,임상병리 V-H:영상의학부 약제부, 멸균부
KK	{병동부(5~12f)} MICU, CCU (4f) 수술부 SICU (3f) 응급부(1f) 영상의학부(b1f) {멸균부} {약제부(본관b2f)} {임상병리}	V:병동부,수술부, 멸균부,응급부, 영상의학부, 임상병리부 H:수술부

* V:Vertical(수직연계), H:Horizontal(수평연계), V-H:수직수평연계

CM병원은 외래진료부에 중환자부가 배치되어 수술부와는 수평으로 연결되었지만 나머지 병동부, 영상의학부, 응급부와는 Hospital Street을 통과하는 동선이 발생된다.

BM병원은 수평적으로 수술부, 멸균부, 임상병리부와 인접 배치되어 있으며, 병동부, 응급부, 약제부는 수평 배치되어 동선을 고려하였다.

YS병원은 병동부 환자용 수직코어를 이용해 모든 부분이 수직적으로 연결되어 있는 특징을 보인다. 유일하게 수술부와 동일층에 배치되지 않은 사례이다.

BS병원은 증축된 병원으로 본관동과 연결브리지로 연계된다. 임상병리부, 영상의학부, 약제부, 멸균부가 본관에 배치되어 있어 환자 또는 물품이동 거리가 매우 길다.

4.2 The Number of Beds for ICU

중환자부의 총병상수는 의료법에서 입원병상수의 5%이상으로 규정되어 있어 사례병원마다 병상수가 다르다. YS병원은 1인격리병상 비율이 58.3%, 특수격리병실이 8.3%로 개방형병실 33.3%의 2배가 되는 비율로 중환자병상을 1인격리병실 유닛으로 감염 및 환자 안전에 유리하다. YB병원은 별도의 16병상의 특수격리병동이 계획되어 있는 사례로 56.9%가 격리병상이다.

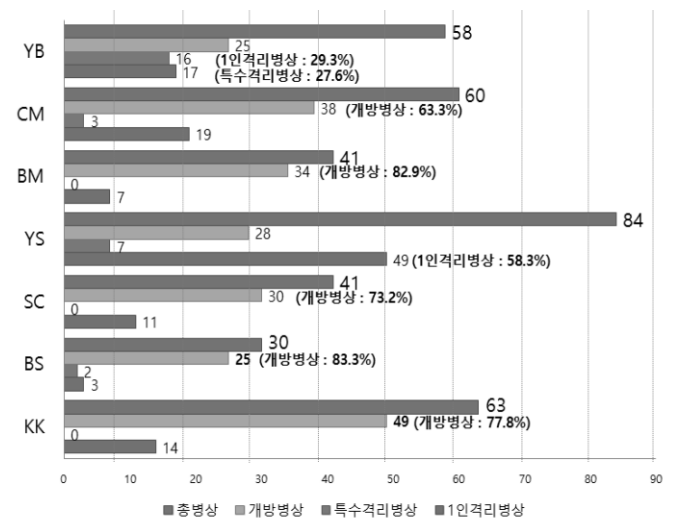
한 너스스테이션이 담당하는 병상 수는 작게는 6병상에서 많게는 30병상까지 운영되고 있었으며, 평균 14~15병상 규모이다. KK병원은 내과계, 외과계중환자실 모두 27~30병상을 운영하는데 소규모의 서브너스스테이션을 배치한 것이 특징이다.

7곳의 사례병원은 격리병상수가 의료법에서 요구하는 10병상당 1개소에는 충분히 만족하는 수치였지만 특수격리병실이 계획되지 않은 BM병원, SC병원, KK병원에는 음압격리병실의 운영이 가능한 전실과 화장실을 보유한 특수격리병실의 추가 확보가 필요하다.

[Table 8] The Number of Beds for Case Hospital's ICU

Hospital	location	Type	특수격리병상* (BED)	1인격리병상 (BED)	개방병상 (BED)	Total (BED)
YB Hospital	병동부 2F	CCU	-	3	6	9
		DICU	-	3	9	12
	병동부 3F	NICU	-	5	4	9
YB Hospital	병동부 3F	MICU	-	6	6	12
		격리병동	1인실 2 2인실 14			16
Total(BED)			42 BED			
CM Hospital	외래부 5층	MICU	2	6	12	20
		SICU	1	9	12	22
		CCU		4	14	19
Total(BED)			60 BED			
BM Hospital	병동부 3층	MICU		3	15	18
		SICU		3	15	18
		CCI		1	4	5
Total(BED)			41 BED			
YS Hospital	병동부 8층	NICU-1	2	8	5	15
		NICU-1	2	8	5	15
	병동부 9층	MICU-1	1	9	5	15
		MICU-1		11	4	15
		SICU-1	2	7	5	14
YS Hospital	병동부 9층	SICU-1		6	4	10
		Total(BED)			84 BED	
SC Hospital	병동부 3층	SICU		4	10	14
		MICU		4	10	14
		TSICU		3	10	13
Total(BED)			41 BED			
BS Hospital	병동부 3층	SICU		3	12	15
		MICU	2		13	15
Total(BED)			30 BED			
KK Hospital	외래부 3층	SICU		5	25	30
		MICU		7	20	27
	병동부 4층	CCU		2	4	6
Total(BED)			63 BED			

* 특수격리병상은 전실이 있는 격리병상을 일컫는다.



[Figure 5] The Number of Beds for ICU compared to the survey

4.3 Area of the Patient Bed

사례병원 7곳 중 개정된 의료법에서 요구하는 15m²/병상의 기준을 만족하지 못하는 곳은 BM병원 한곳으로 11m²/병상의 면적을 갖는다. 주어진 면적에서 법 조건을 만족하려면 현재 36 병상 중 10병상을 없애야 하는 상황이다. 따라서 10병상을 추가 확보하기 위해서는 150m²의 증축이 요구된다. KK병원은 16m²/병상으로 기준을 맞추며 나머지 5개병원은 미국기준보다 높은 면적을 확보한 것으로 분석되었다.

특수격리병상이 설치되어 있는 CM병원, YS병원, BS병원은 2018년12월31일까지 이동형 음압기, 전실 없는 음압격리 병실을 인정하면 가능하나 환자 감염측면에서 국가지정병상에 준하는 시설을 갖추려면 화장실의 설치와 추가적 면적확보, 동선 고려 등이 필요하겠다.

4.4 The Clearance between sides of beds

조사대상 병원의 개방형병상은 병상과 병상간의 차단막을 커튼을 사용하고 있으나 YS병원은 칸막이벽을 이용하여 인접한 병상과의 공간을 구획하여 감염관리를 하였다.

BM병원이 병상간 거리 1.22m로 법 기준을 만족하지 못하고 KK병원은 1.52m, 나머지 5곳의 병원은 모두 2.0m를 넘는 간격을 이미 확보하고 있으며 CM병원은 3.0m이다. CM병원은 다른 병원과 달리 병동의 모듈에 영향을 받지 않는 외래부문에 위치하며, 철골구조로 12.6*9.6m의 장스판으로 계획되었다.

상대적으로 작은 병동모듈을 가진 BM병원(6.4*6.4m)과 KK병원(6.0*8.7m)은 평행형의 병상 배치형태를 가지고 있다.

4.5 Operational Types and Layout Types of ICU

조사대상병원은 7곳 모두 500병상이 넘는 종합병원임을 감안하면 YB병원만 독립형의 운영유형을 가지며 외과계중환자실을 CCU, DICU, NICU로 구분하여 작게는 9병상 많게는 12병상으로 분리 운영하고 있다. 다른 6곳의 병원은 모두 내과계와 외과계를 기준으로 병원마다 특성에 맞게 CCU 또는 NICU, TSICU를 전문센터로 운영하고 있었다. 이들 병원은 한 너스스테이션에 15개 이상 많게는 30병상까지 운영하는 것으로 분석되었다.

4.6 Nursing Observation of ICU

병상 배치유형을 살펴보면 YB병원과 YS 병원이 일자형, SC병원과 BS병원이 외주형, CM병원, BM병원, KK병원이 평행형으로 계획되었다. 15병상 이하의 소단위 유닛을 가진 병원은 일자형과 외주형의 배치유형을 나타냈으며, 평행형 병원은 18병상~30병상의 대단위로 계획된 것을 알 수 있었다.

일자형의 배치유형은 장방향의 길이가 36m이상으로 간호동선이 길어지며 NS측의 병상은 직접관찰이 어렵다. 외주형인 BS병원은 간호 관계실을 중심에 배치하여 후면에 있는 병상의 관찰이 어려우며, KK병원은 중앙NS에서 관찰이 어려운 점을 고려해 Sub NS를 계획하여 간호 관찰의 효율을 높였다.

[Table 9] Comprehensive Analysis for Case Hospital's ICU

Hospital	ICU PLAN			
YB Hospital				
Type	운영유형	독립형	배치유형	일자형
Module	구조모듈	6.6*8.7m	병상모듈	3.3*3.0m
Area	1인 격리실	12m ² 3.15*3.85m	병상 면적	266m ² /12bed 22m ² /1bed
Distance	병상간 거리	2.32m	병상-벽간거리	1.1m
Observation	A 거리	13m	B 거리	3.25m
CM Hospital				
Type	운영유형	연계형	배치유형	평행형
Module	구조모듈	12.6*9.6m	병상모듈	3.0*4.0m
Area	1인 격리실	12m ² 3.085*4.0m	병상 면적	395m ² /18bed 22m ² /1bed
Distance	병상간 거리	3.02m	병상-벽간거리	1.36m
Observation	A 거리	14.3m	B 거리	2.6m
BM Hospital				
Type	운영유형	연계형	배치유형	평행형
Module	구조모듈	6.4*6.4m	병상모듈	2.2*2.5m
Area	1인 격리실	7.7m ² 2.25*3.42m	병상 면적	400m ² /36bed 11m ² /1bed
Distance	병상간 거리	1.22m	병상-벽간거리	0.67m
Observation	A 거리	10.2	B 거리	2.5m
YS Hospita				
Type	운영유형	연계형	배치유형	일자형
Module	구조모듈	13.2*9.4	병상모듈	3.3*4.4m
Area	1인 격리실	14m ² 3.15*4.45m	병상 면적	368m ² /15bed 24.5m ² /1bed
Distance	병상간 거리	2.25m	병상-벽간거리	1.125m
Observation	A 거리	17.6m	B 거리	3.6m

SC Hospital					
	Type	운영유형	연계형	배치유형	외주형
	Module	구조모듈	6.6*11.8m	병상모듈	3.3*3.1m
	Area	1인 격리실	20.5m ² 4.655*4.38m	병상 면적	360m ² /14bed 25.7m ² /1bed
	Distance	병상간 거리	2.32m	병상-벽간거리	1.08m
Observation	A 거리	6.5m	B 거리	2.5m	

BS Hospital					
	Type	운영유형	연계형	배치유형	외주형
	Module	구조모듈	6.6*9.0m	병상모듈	3.15*3.25m
	Area	1인 격리실	12m ² 3.15*3.85m	병상 면적	380m ² /15bed 25.3m ² /1bed
	Distance	병상간 거리	2.17m	병상-벽간거리	1.055m
Observation	A 거리	11.4m	B 거리	1.82m	

KK Hospital					
	Type	운영유형	연계형	배치유형	평행형
	Module	구조모듈	6.0*8.7m	병상모듈	2.5*2.4m
	Area	1인 격리실	9.6m ² 3.1*3.1m	병상 면적	437m ² /27bed 16m ² /1bed
	Distance	병상간 거리	1.52m	병상-벽간거리	0.86m
Observation	A 거리	21.8m	B 거리	2.7m	

* A거리: 최장거리, B거리: 최단거리

5. Conclusion

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 중환자부와 주요부문별 연결 관계를 살펴보면 수직 배치형 YS병원을 제외하고는 모두 수술부와는 수평적으로 연결되었지만 중환자부가 외래부에 위치한 CM병원은 공용의 Hospital

Street를 통과해야 한다. 기능연계와 동선 연계를 권장하는 시설에 대해서는 직접적 수직연계 또는 직접적 수평연계를 제안한다.

2) 중환자부 병상규모는 조사대상병원에 의하면 평균14~15병상의 분석결과를 보인다.

3) 구조모듈은 중환자부 병상간 거리와 연계된다. 사례병원 중 평행형을 제외한 외주형과 일자형 병원은 6.6m의 병동모듈 계획으로 2.0m이상의 병상 간 간격과 면적을 확보 할 수 있었다. 이는 상부 병동부의 X Span 모듈에 영향으로 보여진다.

철골의 장스판을 계획으로 병상 배치가 유연해진 사례병원의 사례에서도 병상간 간격을 고려하여 13.2m의 구조모듈 계획이 유리함이 보여진다.

4) YS병원은 격리병상을 66% 확보된 것처럼 1인병상의 지속적인 증가를 통해 중환자부의 교차 감염을 방지하도록 한다. 또한 개방병상도 커튼이 아닌 칸막이 벽 설치를 통해 감염관리 되도록 한다.

5) 효율적인 간호 관찰을 위한 감염을 줄이기 위한 병상배치는 NS가 중앙에 배치된 SC병원의 외주형이 유리하며 최장거리 10m를 넘지 않도록 병상을 배치한다.

중환자부는 질병에 따라 분리·운영하고, 병상간 거리를 확보할 수 있는 모듈과 간호스테이션 배치를 통해 감염경로를 차단하는 것이 중요하다.

Acknowledgement : This work was supported by the Academic Research Fund of Chungwoon University in 2016

References

Australian HFG, 2010, Australian Health Facility Guidelines
 Department of Health, 2013, Health Building Note : Clinical and Clinical Support Spaces
 Department of Health, 2013, Health Building Note : Critical Care Units
 Facility Guidelines Institute, 2014, Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities
 Kim, Sang Buk, Yang, Nae Won, Kim Hong Kye, 2004, "A Study on the Architectural Planning for Prevention of Nosocomial Infection in Intensive Care Unit" KIHA
 Kim, Ui Hyeon, Yang, Nae Won, 2012, "A Study on the Elements of Architectural Planning Required in Healthcare Accreditation
 Yang, Nae Won, Kim, Jong Kook, 1995, "Nosocomial Infection and Hospital Architecture" KIHA
 Yun, Woo Young, Chai Choul Gyun, 2015, "A Study on the Architectural Design Guideline for Intensive Care Unit-Focused on Cases of the US, The UK and Australia" KIHA
 건강보험심사평가원, 2016.5, 중환자실 적정성 평가결과서
 김영미, 2005, 병원 감염관리업무의 구체적 전략 제시
 대한병원감염관리학회, 질병관리본부 등, 2010, 중환자실에서의 감염관리 표준지침 안
 이용균, 나중익, 2014.4, 병원의 중환자실 입원료 적정수가 산정연구, 한국병원경영연구원

질병관리본부, 2010.3, 중환자실에서의 감염관리 표준지침 개발
한국보건산업진흥원, 2012, "의료기관 입원환경 현황조사 결과분석-병원
및 의원을 중심으로"

접수 : 2016년 10월 17일
1차 심사완료 : 2016년 11월 13일
게재확정일자 : 2016년 11월 13일
3인 익명 심사 필