

# A Study on the Area Composition Analysis of the National Designated Isolation Unit Wards(NDIUs)

- Focused on the NDIU wards issued in 2016

국가지정입원격리병상의 시설별 면적구성에 관한 연구

- 2016년 국가지정입원격리병상 확충사업대상을 중심으로

Yoon, Hyung Jin\* 윤형진 | Kwon, Soon Jung\*\* 권순정

## Abstract

**Purpose:** Since the facility guidelines for National Designated Isolation Unit wards(NDIUs) had been edited since 2016, all hospital who want to expand or install NDIU should adapt the new guidelines. Instead of providing area requirement, by the way, only essential or optional facility requirements are suggested except patient bedroom in the guidelines. So, as analyze area and area composition of the NDIUs, it could be expected that this study has a role as an area planing reference for not only NDIU but also another airborne infection isolation room. **Methods:** For the area analysis, 18 sample hospitals are selected among 2016 year applicants. All rooms in NDIUs are grouped as zones whether those are negative air pressurized or not and programed room or not. At the end, area of the zones are summarized and analysed a relationship between area increase and bed number by both correlation analysis and regression analysis. In addition, department usable and gross area per bed, N/G ratio, G/N ratio, and average area ratio of each zone is calculated. **Results:** First of all, rooms in none negative air pressurized zone of the NDIUs haven't shown a regular installation so that only those in negative air pressurized zone are targeted for the area analysis. Second of all, patient room unit(0.92) and support area(0.79), by correlation analysis, are correlated with total net area. Patient room unit(0.94) and total net area(0.79) are also shown a correlation with bed number. Department usable area( $R^2=0.63$ ,  $y=36.278x + 102$ ) and patient room unit area( $R^2=0.89$ ,  $y= 27.993x - 0.8924$ ) has a relationship with bed number by regression analysis. Average N/G is shown as 0.85 and G/N 1.36. Average area ratio of circulation, doffing area, patient room unit, and support area are 25.4%, 9.1%, 50.9%, and 14.6% in order. **Implications:** This study is a basic research for exploring the NDIUs guidelines to find resonable evidence to develop it for its practical use. Still, it is possibly expected that the guideline is to be developed by post occupancy evaluation in the area of where minimum requirement or facility grade needs to be defined, and by further studies with various perspectives.

**Keywords** Infection, Airborne infection insolation room, National designated isolation unit, infectious disease care facility

**주 제 어** 감염, 음압병상, 국가지정입원치료병상, 감염병 치료시설

## 1. Introduction

### 1.1 Background and Objective

중증 급성 호흡기 증후군(SARS)이나 조류 인플루엔자(AI in human), 신종인플루엔자(PI) 등 신종 감염병 대유행의 위협에 따른 적정 입원치료시설의 확충 및 운영을 위해 정부는 2006년부터 5년간 국가지정입원치료병상(이하 입원치료병상)을 확충하여, 전국 10개 병원 360개 병상이 음압/ 비음압 일반

\* Director, Assistant Professor, Department of Architecture, Dong Seoul University (Primary author: hgyoon@du.ac.kr)

\*\* President, Professor PhD, Department of Architecture, Ajou University (Correspondent author: sjkwon@aju.ac.kr)

격리병상을 보유하여 운영 중 이고,<sup>1)</sup> 중동호흡기 증후군(MERS, 이하 메르스)사태 이후 감염병 치료시설에 대한 중요성이 부각되면서 시설확충이 이루어지고 있으며 응급의료에 관한 법률과 의료법 개정으로 인하여 음압격리병실의 설치가 의무화 되었다.<sup>2)3)</sup> 질병관리본부는 음압치료병상 시설기준을 향상하여 2015년9월부터 병상을 확충하고 있고, 국가지정입원치료병상 운영과 관리 지침을 배포하였다.<sup>4)</sup>

음압격리병실은 입원치료병상 기준에 준하여 설치하도록 되어 있으나, 메르스 또는 기타 중증 감염 병을 치료한 경험이 있는 병원을 제외하고 음압격리병실 계획 및 운영에 필요한 시설 적정면적을 예측하지 못하여 기존 유사 기능의 면적을 참고하거나 현황의 여건에 의하여 계획되는 경우가 많다. 또한 음압격리병실 설치 시 대부분 개축을 통하여 시설을 확충하고 있어 가용 면적 및 시설 변경의 한계와 시공비용의 절감을 고려해야 하는 실정이다.

이러한 점을 감안하여 본 연구에서는 2016년 이후 향상된 시설기준을 근거로 하여 입원치료병상의 구성 제실의 면적을 분석하여 음압격리병실 및 병동 면적 계획의 기본적인 자료를 제공하고자 한다.

## 1.2 Methods of Research

본 연구에서는 입원치료병상의 면적을 분석하기 위하여 2016년도 이후 향상된 시설기준이 적용되는 입원치료병상 확충사업 신청 병원 중 2017년 2월까지 실시설계 단계를 마친 18개의 병원의 실시도면을 분석하였다. 첫 번째, 면적 분석을 위한 시설 범위로서 시설기준에서 요구하는 기본시설과 병원별로 부가적으로 설치된 부속실을 추가하여 분석기준 항목표를 작성하였다. 두 번째로 분석기준 항목표에 근거한 시설면적과 계획 자료로 활용하기 위한 1병상 당 부서면적과 바닥면적(벽체중심면적)을 분석하였다. 세 번째로 병상수와 주요 시설면적의 상관관계를 분석하여 분석결과의 적합성을 검증하였다. 마지막으로 바닥면적 중 부서면적 비율, 순면적과 내부복도의 면적 비와 각 기능구역의 면적 비율을 계산하였다. 시설면적 계산을 위하여 Autodesk사의 AutoCAD를 사용하였다.

## 2. Facility guidelines for NDIU

### 2.1 Terminology

개축은 기존 건축물의 전부 또는 일부[내력벽·기둥·보·지붕

- 1) 질병관리본부, 국가지정입원치료(격리)병상 운영과 관리, 2011, p4
- 2) 법제처, 응급의료에 관한 법률 시행규칙, 제17조의 2, 개정 2014.5.1.
- 3) 법제처, 의료법시행규칙, 제34조, 개정 2017.2.3.
- 4) 질병관리본부, 국가지정입원치료병상 운영과 관리 지침, 2017, p4

틀 중 셋 이상이 포함되는 경우를 말한다]를 철거하고 그 대지에 종전과 같은 규모의 범위에서 건축물을 다시 축조하는 것을 말한다.<sup>5)</sup>

보호복(Personal Protective Equipment, PPE)란 심각한 부상 또는 질병을 야기하는 위험요소로의 노출을 최소화시키기 위하여 착용하는 장비를 이야기 한다.<sup>6)</sup>

음압격리병실(AII room<sup>7)</sup> 이하 병실)은 공기감염을 예방하기 위하여 음압을 유지할 수 있는 공조시설과 환기시스템, 전실 등을 갖춘 병실로서 전외기방식 환기횟수 12회(개축 6회) 이상의 조건을 만족하고 HEPA 필터를 통하여 배기한다.<sup>8)</sup> SARS, 조류인플루엔자 인체감염증 및 신종인플루엔자 등의 감염 병은 음압 입원치료병상에서 치료하는 것을 원칙으로 한다.

음압격리구역(Negative air pressurized zone, 이하 음압구역)은 고위험 감염병 환자 등을 진료하기 위한 병실과 부속실 및 필수지원시설 등을 포함한 비음압구역 대비 낮은 음압이 설정되어 있는 구역을 말한다.<sup>9)</sup>

조닝(Zoning)은 건축설계에서 공간을 사용 용도와 법적 규제에 따라 기능별로 나누어 배치하는 일을 말한다.<sup>10)</sup>

### 2.2 Facility guidelines for medical planning

입원치료병상의 확충대상 시설기준은 건축계획 기준(Facility guidelines of medical planning)과 기계설비 기준(Facility guidelines for MEP)을 포함한다. 이 중 건축계획기준은 음압구역의 구성, 소요 제실의 실별 건축계획 등을 제공하여 평면 배치와 면적구성의 주요 기준이 된다.

건축계획 기준의 내용을 정리하여 조닝(Zoning)하면 음압격리, 내부복도, 전실설치, 착탈의실, 1인 병실, 출입문, 창문, 기타 지원 기능구역으로 구성 된다. 조닝으로 분류된 건축계획 기준은 [Table 1]과 같다.<sup>11)</sup>

- 5) 법제처, 건축법시행령 제2조 2항, 개정 2016.7.19.
- 6) OSHA, Personal Protective Environment, <https://www.osha.gov/SLTC/personalprotectiveequipment/>
- 7) Airborne infection isolation room
- 8) CDC, Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities, 2003, p6
- 9) 질병관리본부, 국가지정입원치료병상 운영과 관리 지침, 2017, p4.
- 10) 건축도시공간연구소 AURIC, 도시건축용어사전, <http://www.auric.or.kr/User/Dict/DictMain.aspx>
- 11) 질병관리본부, 국가지정입원치료병상 운영과 관리 지침, 2017, p10.

**[Table 1]** Facility guidelines for medical planning

Zone	Guidelines	Appli-cation
Isolation	Negative air pressurized zone should be split from non-negative air pressurized zone physically.	MA
Corridor	Secured individual way for transferred patient from ambulance to AII ward (elevator may need if the ward places on different level from ambulance drop-off).	
Vestibule	Vestibule (minimum 4m <sup>2</sup> , 2.4m depth recommended).	
	Anti-room (minimum 4m <sup>2</sup> , 2.4m depth recommended).	
Donning/ Doffing Area	Donning/doffing room	
	Secured individual entrance and exit of donning and doffing room	
	Personal Protective Equipment(PPE) storage.	
	Shower room near doffing room exit.	
Patient Room Unit	Single patient room only.	
	Minimum net area 15m <sup>2</sup> (18m <sup>2</sup> recommended). Minimum ceiling height 2.4m.	
	Patient toilet (Directly connected from patient room, sink and shower required, bath tube is not allowed).	
	Keep square for patient room profile.	
Door	Minimum opening wide 1.2m for major entrance door.	
Window	Window in patient room for outdoor view.	
Support Area	NS, Working room.	
	Sterilization Room/ Soiled linen(divide soiled linen in/ sterilized linen out)	
	Equipment Room.	
	Lab.	
		OP

Note MA : Mandatory Room / OP : Optional Room

입원치료병상은 환자의 격리와 의료진의 안전을 위하여 음압구역과 비음압구역으로 구분된다. 음압구역에는 병실 이외에도 폐기물처리실, 장비보관실, 검사실이 속하고 오염구역으로 간주된다. 비음압구역은 일반적으로 감염의 우려가 없는 청결구역으로 간호스테이션 및 간호지원공간 등으로 구성된다.

내부복도는 복도(Corridor)와 전실(Vestibule)로 구성된다. 복도는 의료진과 환자의 동선을 분리하는 것을 원칙으로 한다. 전실은 음압구역과 비음압구역 또는 음압이 다르게 형성된 공간 사이에 설치되어 출입 시 각 각의 압력을 유지할 수 있도록 한다. 환자가 출입하는 전실의 면적은 4m<sup>2</sup> 이상, 깊이 2.4m 확보해야 하는 이유는, 출입 시 인터록킹(interlocking) 되어 있는 전실 출입문의 개폐에 지장을 주지 않고 환자 스트레처와 의료진의 공간을 확보하기 위함이다.

착의구역(Donning area)은 보호복을 착용하는 공간과 보관하는 공간으로 구성되며 상호 인접하여 의료진의 보호복 착용과 조달이 용이 해야 한다. 보호복 착용 시 순서에 따른 올바른 착용이 중요하여 착의 공간에는 전신거울을 부착하여야 하며 2인 이상이 같이 착용할 수 있는 면적을 확보하는 것이 바람직하다.

탈의구역(Doffing area)은 보호복 탈의실과 샤워실로 구성된다. 보호복 탈의실은 의료진이 환자를 진찰 또는 간호 후 오염상태에서 보호복을 벗는 곳으로 전신거울이 설치 되어야 하고 안전한 탈의를 위하여 훈련된 감독관 감독 하에 탈의할 수 있는 공간을 확보하는 것이 바람직하다.<sup>12)</sup> 또한 접촉감염 방지를 위하여 약품 제독 후 보호복 탈의가 가능하도록 설비 계획을 할 수 있다. 탈의실은 출구 측에 샤워시설을 갖추어 보호복 탈의 후 샤워 및 간호복으로 환복하는 순서를 거친다. 보호복 탈의 시 소요되는 시간을 감안할 때 병상 수에 따른 의료진 출입빈도를 고려하여 면적을 구성해야 하는 것이 바람직하다.

환자의 병실(Patient room unit)은 병실, 병실화장실, 병실 전실로 구성된다.<sup>13)</sup> 건축계획 기준은 벽두께와 화장실을 제외한 순수 환자의 사용공간을 최소 15m<sup>2</sup>로 제시하고 있다. 이는 환자가 음압이 유지되거나 적절한 환기시스템을 갖춘 병상 내에 머무르며 검사와 치료를 받게 함으로써 공기 흐름, 비말, 접촉 등에 의한 직·간접적인 병원체의 전파를 차단하고 병상 주위로 충분한 의료진의 진료공간을 보장하기 위함이다. 또한 적절한 생활공간의 질 유지로 입원기간동안 환자의 요양이 유지될 수 있어야 한다.<sup>14)</sup> 병실의 화장실은 지정된 최소 면적은 없으나 샤워시설을 포함해야 한다.

출입문(Door) 중 환자의 스트레처가 출입하는 곳은 1.2m 유효 폭을 확보해야 하고, 그 밖에 별도의 장비 출입이 예상되는 출입구는 장비크기가 출입구 폭에 반영되어야 한다. 전실의 양측 출입문의 경우 인터록킹(Interlocking)이 되어야 한다. 병실의 창(Window)은 외부조망이 가능하도록 설치되어 있어야 한다. 이 외에도 의료진이 환자의 상태를 쉽게 관찰 할 수 있도록 관찰창을 두는 것이 권장사항으로 되어있다.

지원구역(Support area)을 구성하는 시설은 다음과 같다. 음압구역 내 장비보관실(Equipment room), 폐기물 처리실(Sterilization room/ Soiled linen), 검사실(Lab.)이 있으며 지

12) CDC, Guidance on Personal Protective Equipment (PPE) To Be Used By Healthcare Workers during Management of Patients with Confirmed Ebola or Persons under Investigation (PUIs) for Ebola who are Clinically Unstable or Have Bleeding, Vomiting, or Diarrhea in U.S. Hospitals, Including Procedures for Donning and Doffing PPE, 2015, <http://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/ppe/guidance.html>

13) FGI, Guidelines for design and construction of Health Care Facilities, 2011, 3.2.2.4, p43.

14) 질병관리본부, 국가지정입원치료병상 운영과 관리 지침, 2017, pp3-13.

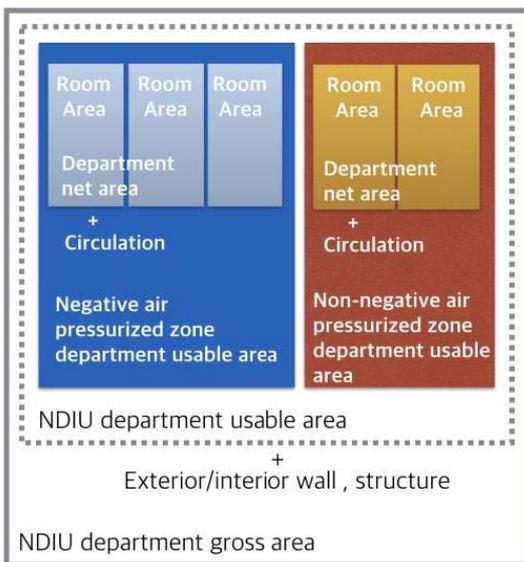
정된 면적은 없으나 병원별로 사용하는 장비 크기 및 예상 폐기물량에 따라 면적이 구성된다. 특히 폐기물처리실의 경우 병동 내 2차 집적장소를 설치하지 않으며 멸균 전후의 폐기물 동선을 분리하기 위한 공간을 고려해야 한다.<sup>15)</sup> 또한 병상 당 폐기물 량과 수거 및 처리방법을 고려하여 면적을 구성하는 것이 바람직하다. 그 밖에 비음압구역의 간호스테이션 (Nurse station)이 있다.

### 3 Area analysis factors

#### 3.1 Area analysis procedure

입원치료병상 면적 분석은 [Figure 1]과 같이 먼저 내부복도와 기능구역들의 면적을 유효면적으로 계산하여, 음압구역과 비음압구역의 순면적과 부서면적 및 바닥면적을 계산하는 순서로 진행된다. 면적분석 시 용어의 혼동을 방지하기 위하여 분석면적을 다음 4가지로 분류하였다.

- 유효면적 (Net area) : 공간의 벽체 마감선을 따라 구획된 순수 사용면적
- 순면적 (Department net area) : 기능구역의 유효면적 합계
- 부서면적 (Department usable area) : 순면적+내부복도 (전실포함) 면적
- 바닥면적 (Department gross area) : 건축법상의 면적으로 벽체 중심을 따라 산정된 면적.<sup>16)</sup>



[Figure 1] Area analysis procedure

15) 권순정 국가지정입원치료병동 및 거점병원시설기준 개선 2014, pp 18-20.  
 16) American national standard(ANSI)의 "Standard Method for Measuring Floor Area in Office Buildings"와 국내 면적 산정방식의 차이가 있어 면적산정의 범위가 유사한 용어로 번역하였음.

#### 3.2 Analysis factors based on the facility guidelines of the medical planning

3.1장의 면적분석 순서에 근거하여 국가지정격리병상 면적 분석을 위한 분석기준 항목표를 작성하였다. 먼저, 건축계획 기준에서 공간의 면적을 필요로 하고 평면 구성에 영향을 미치는 항목을 추출하여 음압구역과 비음압구역으로 재분류하였다. 음압구역은 내부복도(Circulation), 탈의구역 (Doffing area), 1인병실(Patient room unit), 지원구역(Support area)의 기능구역으로, 비음압구역은 내부복도, 착의구역 (Donning), 지원구역(Support area)으로 구성된다.

건축계획 기준에는 없으나 계획에 필요한 분석요소로서 창고, 청소도구실(Storage/ETC) 등이 음압구역 내에 설치된 경우를 위하여 창고 및 기타 항목을 기능구역 중 지원구역에 추가하였다.

건축계획 기준에 항목이 있으나 분석기준 항목표에서 제외된 항목을 살펴보면, 먼저 "격리"에 해당하는 항목은 물리적인 공간의 구분만을 의미하고, "창문"은 환자의 조망과 의료진의 관찰을 극대화하기 위함이며, "출입문" 항목은 면적개방 시 유효폭의 최소 치수를 규정하고 있어 평면 구성 또는 면적 계획에 영향을 주지 않았다. 기타 입원치료병상의 평면계획에 영향을 주지 않거나 외부공간 계획에 해당하는 건축계획 기준은 분석 범위에서 제외하였다.

#### 3.3 Analysis factors considering the facility area per bed

초기 평면 계획 시 음압병동 규모 예측에 필요한 지표로 활용할 수 있는 1병상 당 계획면적의 항목을 분석 사항에 추가하였다. 1병상 당 계획면적을 분석하기 위하여 먼저 분석대상 입원치료병상의 병상 수를 재정의 하였다. 국가지정격리병상의 병상 수는 확충사업 시 질병관리본부에서 승인을 받은 병상 수 이외에도 기존의 보유하고 있는 음압병실의 병상이라 하더라도 확충사업 공사범위에 포함되고, 2016년 이후 격상된 시설기준을 근거로 재 조성되어 기타 병동 시설을 공유하고 있다면 모두 포함하였다.

이렇게 산정된 병상 수를 기준으로 바닥면적과 부서면적을 병상 당 면적으로 환산하였다. 특히 입원치료병상에서는 전체 면적뿐만 아니라 음압구역에 소요되는 면적의 근거를 추출하는 것이 중요하다고 사료되어 1병상 당 음압구역 부서면적을 분석항목에 추가하였다. 더불어 초기 계획 시 규모 산정의 자료로 활용할 수 있는 바닥면적 중 부서면적의 비율(N/G)과 공용면적과 순면적의 비율(G/N)를 추가하였고, 각 기능구역들의 면적 구성비를 분석하였다.

건축계획 기준에서 추출된 항목과 병상 당 면적 분석항목이 추가되어 작성된 분석기준 항목표는 [Table 2]와 같다.

**[Table 2]** Table of the area analysis factors

Zone		Room	Application	Minimum requirement/ Recommendation
Negative air pressurized zone (NAPZ)	Circulation	Corridor	N/A	
		Vestibule	MA	N/A / 4m <sup>2</sup>
	Doffing area	Doffing room	MA	
		Shower room	MA	
	Patient room unit	Anti-room	MA	N/A / 4m <sup>2</sup>
		Single patient room	MA	15m <sup>2</sup> / 18m <sup>2</sup>
		Patient room toilet	MA	
	Support area	Sterilization room/ Soiled linen	MA	
		Equipment room	MA	
		Lab.	OP	
Storage / ETC.		N/A		
Non-negative air pressurized zone (N-NAPZ)	Circulation	Corridor	N/A	
		Vestibule	N/A	N/A / 4m <sup>2</sup>
	Donning area	Donning room	MA	
		PPE storage	MA	
		Storage, ETC.	N/A	
	Support area	Nurse station / Working room	MA	
	NDIU total area	Department usable area	m <sup>2</sup>	
Department gross area		m <sup>2</sup>		
N/G ratio		Value		
NAPZ total area	Department net area	m <sup>2</sup>		
	Circulation	m <sup>2</sup>		
	G/N ratio	Value		
N-NAPZ total area	Department net area	m <sup>2</sup>		
	Circulation	m <sup>2</sup>		
	G/N ratio	Value		
AII room number			Bed	
Department usable area per bed			m <sup>2</sup>	
Department usable area per bed ( NAPZ only)			m <sup>2</sup>	
Department gross area per bed			m <sup>2</sup>	

Note MA : Mandatory room / OP : Optional room / N/A : Installed but not in the guideline

## 4. The area analysis of NDIUs

### 4.1 The case study of NDIUs

분석대상으로 선정된 입원치료병상은 [Table 3]과 같이 총 18개이며 모두 실시계획이 완료된 상태이다. 건축의 형태 (Construction type)는 개축(Renovation), 신축(New construction)으로 구분하였고 별동 증축의 경우 신축으로 간주하였다. 그 결과 개축 16개소, 신축 2개소로 대부분 기존 병원시설의 일부를 개축하여 입원치료병상을 조성하고 있어 건축형태를 구분하여 분석하는 것은 무의미한 것으로 사료된다.

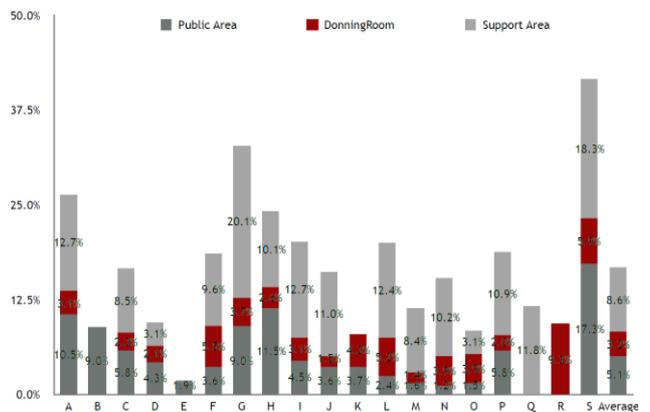
병상수의 산정은 3.3장의 병상 수 산정에서 설명한 것과 같다.

**[Table 3]** Summary of the case study of NDIUs

	Location	Construction type	AII bed number
A	Seoul	Re	2
B	Seoul	Re	3
C	Seoul	Re	4
D	Jeonbuk	Re	4
E	Inchon	Re	4
F	Kyungbuk	Re	5
G	Gyunggi	Re	5
H	Jeonnam	Re	5
I	Inchon	Re	5
J	Busan	Re	5
K	Seoul	Re	5
L	Chungnam	Re	7
M	Jeonnam	Re	7
N	Seoul	Re	7
O	Inchon	Re	7
P	Chungnam	New	8
Q	Jeju	Re	8
R	Gyunggi	New	9

### 4.1 Non-negative air pressurized zone area analysis

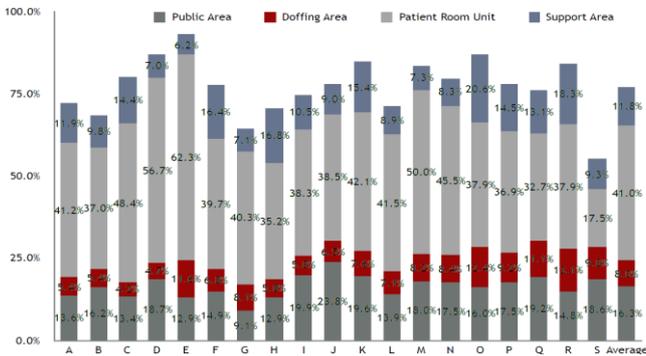
각 병원의 시설현황 비교를 위하여 비음압구역과 음압구역으로 구분하여 각 각의 시설현황과 면적비를 분석하였다. 비음압구역의 시설 구성은 [Figure 2]와 같이 분석대상마다 상이하였으며 면적비 또한 편차가 크게 나타났다. 이것은 [Figure 3]에서 보이는 음압구역의 일정한 시설구성과 대조된다.



**[Figure 2]** Area composition of non-negative air pressurized zone

도면 분석결과 비음압구역의 주요시설인 간호스테이션과 약의실, 보호복 보관실이 병원마다 설치 현황 및 면적이 상이하다. 무엇보다 인접하고 있는 기존의 간호스테이션을 공유하는 경우, 입원치료병상 면적 분석을 위한 시설구분의 경계가 모호하여 면적 산정의 근거가 분명하지 않다. 분석 대상 중 타 병동과 간호스테이션을 공유하는 병원이 5 개소이고 입원치료병상 전용으로 설치한 병원은 13 개소이다.

따라서 비음압구역의 면적 분석결과는 계획 자료로 활용하기 어렵고 병상 수 증가에 따른 입원치료병상의 비음압구역 내 시설면적 분석은 의미가 없는 것으로 판단된다.



[Figure 3] Area composition of the negative air pressurized zone

## 4.2 Negative air pressurized zone area analysis

각 분석대상 병원 음압구역의 부서면적과 병상 당 부서면적 및 각 기능구역 면적을 [Table 5]와 같이 도출하였다. 그러나 분석자료를 활용하기 위해서는 병상 수의 증가와 해당 면적의 증감이 상관관계를 맺고 있을 때 유효하기 때문에 무엇보다 두 요소의 상관관계를 검증하는 것이 중요하다. 그래서 상관관계분석과 회기분석을 통하여 상관관계 및 분석결과의 유효성을 검증하였다. 다음으로 입원치료병상 계획에 필요한 주요 면적비를 추출하였다.

### 4.2.1 Correlation analysis

음압구역내의 각 구역의 면적 합계, 음압구역의 부서면적의 상관관계를 분석한 결과, 먼저 병상 수 증가와 병실구역의 면적(0.94), 음압구역 부서면적(0.79)이 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 또 병실구역면적과 음압구역 유효 총면적(0.92)이 상관관계를 강하게 보이고 있고, 지원구역 면적과 음압구역 부서면적(0.79)이 상관관계를 보이고 있다. 상관관계 분석표는[Table 4]와 같다.

[Table 4] Summary of the correlation analysis

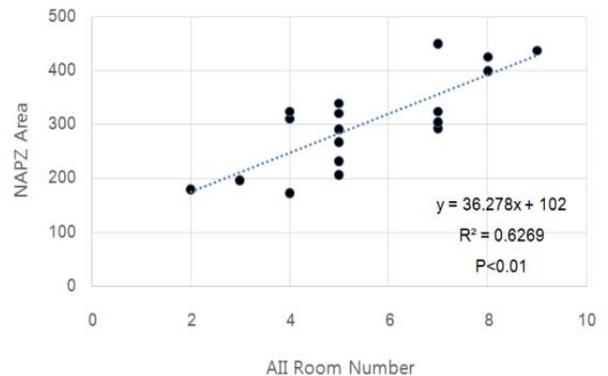
	Bed number	Circulation	Doffing area	Patient room unit	Support area	NAPZ area
Bed number	1					
Circulation	0.39	1				
Doffing area	0.11	0.15	1			
Patient room unit	0.94	0.43	0.28	1		
Support area	0.35	0.56	0.46	0.54	1	
NAPZ area	0.79	0.67	0.44	0.92	0.79	1

Note: All area is subtotal area of the field

### 4.2.2 Regression analysis

분석대상의 병상 수 증가에 따른 음압구역의 부서면적, 내부복도면적, 보호복 탈의구역 면적, 병실구역면적, 지원구역 면적 증감의 신뢰도를 분석하였다.

우선 [Figure 4]에서처럼 음압구역의 부서면적은 병상 수 증가에 대한 양의 상관관계를 갖고 있다( $R^2=0.63$ ). 다시 말해서 병상 수 증감에 따라 음압구역의 부서면적의 증감이 일정 비율로 이루어진다고 볼 수 있으며,  $y=36.278x + 102$ 의 함수관계를 갖는다( $x$ =병상 수,  $y$ = 음압구역 부서면적). 즉 10병상 계획 시 464.78m<sup>2</sup> 이상의 음압구역 부서면적이 필요하다.



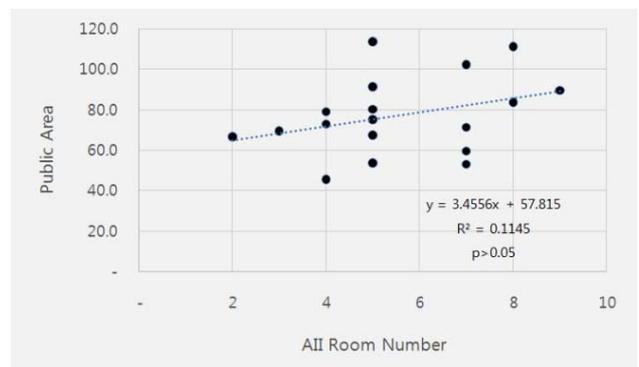
[Figure 4] Regression analysis between the department usable area and AII room number

병상 수의 증가와 내부복도의 면적 증감은 인과 관계가 있다고 보기 어렵다 [Figure 5]. 도면 분석결과 이것은 음압병실의 배치구조가 중복도식 배열로 되어있기 때문으로 나타났다. 병상 수의 증가에 따라 복도면적이 증가되는 편복도 배열과는 달리 중복도식은 병상과 기타 시설의 배치 방법에 따라 면적의 증감 관계가 달라질 수 있다.

**[Table 5]** Negative air pressurized zone area analysis

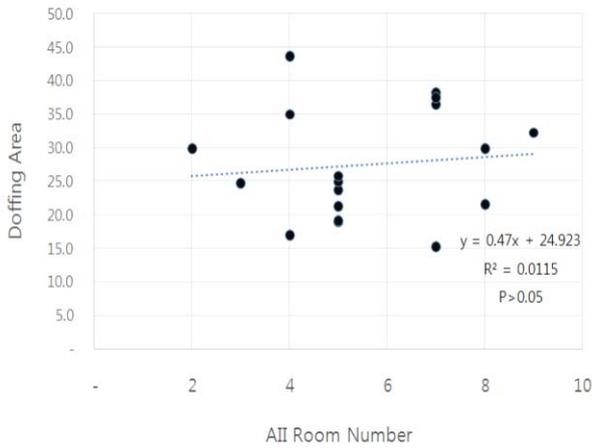
Zone	Room	Room area (m <sup>2</sup> )																		Area ratio (%)	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		Average Value
All room number		2	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	8	8	9	5.6	n/a
Circulation	Corridor	56.7	42.7	35.4	66.8	56.5	41.7	49.1	46.2	72.5	91.1	57.8	60.3	41.2	42.7	82.7	89.5	68.2	80.6	60.1	25.4
	Vestibule	10.1	26.8	10.1	12.2	16.5	11.9	18.5	28.9	18.9	22.7	22.5	11.0	11.9	16.9	19.7	21.7	15.5	9.0	16.9	
	Sub total (A)	66.8	69.5	45.5	79.0	73.0	53.6	67.6	75.1	91.5	113.8	80.3	71.3	53.1	59.6	102.3	111.2	83.7	89.6	77.0	
	Sub total/ bed	33.4	23.2	11.4	19.7	18.2	10.7	13.5	15.0	18.3	22.8	16.1	10.2	7.6	8.5	14.6	13.9	10.5	10.0	13.9	
Doffing area	Doffing room	11.9	9.6	7.1	18.9	21.9	8.1	12.5	10.2	4.7	8.4	11.1	8.8	14.0	5.2	11.4	11.2	7.5	14.0	10.9	9.1
	Shower room	18.1	15.1	9.9	16.2	21.9	10.8	6.7	13.6	16.6	16.6	14.7	6.5	22.6	33.1	26.0	18.7	14.1	18.3	16.6	
	Sub total (B)	29.9	24.7	17.0	35.0	43.7	18.9	19.2	23.8	21.3	25.0	25.8	15.2	36.6	38.2	37.5	30.0	21.6	32.3	27.5	
	Sub total/ bed	15.0	8.2	4.3	8.8	10.9	3.8	3.8	4.8	4.3	5.0	5.2	2.2	5.2	5.5	5.4	3.7	2.7	3.6	5.0	
Patient room unit	Anti-room	11.9	16.1	16.8	21.7	30.2	23.4	19.1	38.3	34.2	27.5	39.3	50.7	36.1	37.6	36.9	32.8	49.3	42.1	31.3	50.9
	Single patient room	32.9	45.0	60.7	102.4	87.2	76.8	72.0	79.7	85.2	100.9	96.2	106.5	119.6	137.7	148.7	142.1	162.5	166.9	101.3	
	Patient room toilet	8.9	11.5	14.6	16.8	16.8	15.6	14.5	20.1	20.3	18.9	22.0	25.9	27.0	30.0	34.3	28.9	35.0	35.5	22.0	
	Sub total (C)	53.6	72.6	92.1	140.8	134.2	115.8	105.6	138.1	139.7	147.3	157.5	183.1	182.6	205.2	219.9	203.9	246.8	244.5	154.6	
	Sub total/ bed	26.8	24.2	23.0	35.2	33.5	23.2	21.1	27.6	27.9	29.5	31.5	26.2	26.1	29.3	31.4	25.5	30.8	27.2	27.8	
Support area	Sterilization room/ Soiled linen	21.2	14.7	10.4	17.2	23.5	9.7	6.9	10.8	11.6	5.4	50.3	10.4	13.9	9.3	35.3	37.2	36.0	29.4	19.6	14.6
	Equipment room	7.1	10.2	2.5	18.1	13.6	7.3	15.4	10.3	22.3	6.2	12.8	12.3	7.3	3.2	19.6	10.1	22.3	16.3	12.1	
	Lab.	-	4.2	2.3	6.1	17.9	-	12.5	8.4	4.3	5.8	12.2	-	10.8	7.8	17.9	4.6	11.4	12.6	7.7	
	Storage / ETC.	-	-	1.6	14.1	17.8	-	3.9	-	-	17.0	-	-	-	-	17.8	1.8	3.7	12.4	5.0	
	Sub total (D)	28.3	29.1	16.8	55.4	72.8	17.0	38.6	29.5	38.2	34.5	75.3	22.7	32.0	20.3	90.6	53.8	73.4	70.7	44.4	
	Sub total/ bed	14.1	9.7	4.2	13.9	18.2	3.4	7.7	5.9	7.6	6.9	15.1	3.2	4.6	2.9	12.9	6.7	9.2	7.9	8.0	
NAPZ totla area	Department usable area (E= A+B+C+D)	178.6	195.9	171.4	310.2	323.7	205.3	230.9	266.4	290.6	320.5	338.9	292.4	304.3	323.3	450.3	398.8	425.4	437.1	303.5	100
	Department gross area(F)	224.8	227.4	194.9	396.6	379.9	244.2	277.8	273.7	360.9	380.1	380.1	358.9	338.5	353.2	489.8	464.8	489.9	508.2	352.4	n/a
	N/G ratio (E/F)	0.79	0.86	0.88	0.78	0.85	0.84	0.83	0.97	0.81	0.84	0.89	0.81	0.90	0.92	0.92	0.86	0.87	0.86	0.86	
Area ratio	Room area (B+C+D/E)	62.6	64.5	73.4	74.5	77.4	73.9	70.7	71.8	68.5	64.5	76.3	75.6	82.5	81.6	77.3	72.1	80.3	79.5	0.7	n/a
	Circulation (A/E)	37.4	35.5	26.6	25.5	22.6	26.1	29.3	28.2	31.5	35.5	23.7	24.4	17.5	18.4	22.7	27.9	19.7	20.5	0.3	
	G/N ratio	1.60	1.55	1.36	1.34	1.29	1.35	1.41	1.39	1.46	1.55	1.31	1.32	1.21	1.23	1.29	1.39	1.24	1.26	1.36	
Department usable area(E) per bed		89.31	65.3	42.9	77.6	80.9	41.1	46.2	53.3	58.1	64.1	67.8	41.8	43.5	46.2	64.3	49.9	53.2	48.6	54.6	
Department gross area(F) per bed		112.4	75.8	48.7	99.1	95.0	48.8	55.6	54.7	72.2	76.0	76.0	51.3	48.4	50.5	70.0	58.1	61.2	56.5	64.6	

내부복도 중 전실은 건축계획기준을 만족할 수 있는 최소 면적으로 계획하고 있다. 환자출입전실의 경우 2.4m의 깊이를 필수로 확보하고 4m<sup>2</sup>의 전실면적 계획을 권장하고 있다. 물론 전실 개소 수에 의하여 내부복도면적에 영향을 미칠 수 있으나 주된 면적 변화는 복도면적에 따라 다르게 나타는 것으로 분석된다.



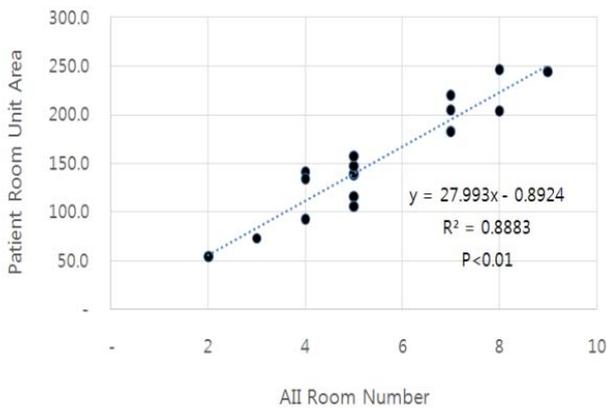
**[Figure 5]** Regression analysis between the area of circulation and AII room number

보호복 탈의구역 또한 [Figure 6]에서 보이는 것처럼 병상 수의 증가와 무관한 것으로 분석되었다. 보호복 탈의구역의 경우 병상 수에 비례하여 면적이 조정되기 보다는 2명 내외의 의료진이 보호복 탈의 후 샤워를 할 수 있는 최소 공간을 계획한 것으로 분석된다. 또한 샤워실과 샤워 후 갱의실의 구성 방법에 따라 면적이 달라 질 수 있으나 그에 따른 면적 증감의 폭이 작다.



[Figure 6] Regression analysis between the area of doffing area and AII room number

병실구역의 면적은 [Figure 7]과 같이 병상 수의 증가와 강한 상관관계( $R^2=0.89$ )를 보이며  $y = 27.993x - 0.8924$ 의 함수 관계를 갖는다( $x =$  병상 수,  $y =$  병실구역면적). 즉 10병상 계획 시  $279.04m^2$ 의 병실구역 면적이 필요하다. [Table 6]의 병실구역 면적 분석결과 화장실과 전실을 포함한 병실구역의 평균 병상 당 순면적은  $27.8m^2$ 이며, 평균 병실구역 면적비는 50.9%이다. 분석대상의 병실구역의 면적비는 일정한 비율을 보이고 있고, 특히 4-5병상 규모에서 안정적으로 나타난다.

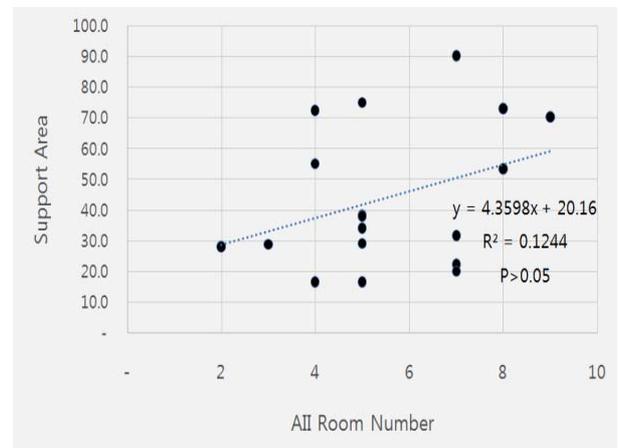


[Figure 7] Regression analysis between the area of patient room unit and AII room number

[Table 6] Summary of the patient room area per bed and area ratio in NAPZ

	AII bed number	Patient room unit( $m^2$ )	Department usable area ( $m^2$ )	Area composition (%)	Patient room unit/bed ( $m^2$ )
		A	B	A/B	
A	2	53.6	178.6	30.0	26.8
B	3	72.6	195.9	37.1	24.2
C	4	92.1	171.4	53.7	23.0
D	4	140.8	310.2	45.4	35.2
E	4	134.2	323.7	41.5	33.5
F	5	115.8	205.3	56.4	23.2
G	5	105.6	230.9	45.7	21.1
H	5	138.1	266.4	51.8	27.6
I	5	139.7	290.6	48.1	27.9
J	5	147.3	320.5	46.0	29.5
K	5	157.5	338.9	46.5	31.5
L	7	183.1	292.4	62.6	26.2
M	7	182.6	304.3	60.0	26.1
N	7	205.2	323.3	63.5	29.3
O	7	219.9	450.3	48.8	31.4
P	8	203.9	398.8	51.1	25.5
Q	8	246.8	425.4	58.0	30.8
R	9	244.5	437.1	55.9	27.2
Average				50.1	27.8
Average for 4-5 bed units only				48.3	28.1

지원구역의 면적은 [Figure 8]에서와 같이 각 병원의 병상 수와의 상관관계가 없는 것으로 분석되었다. 지원구역의 주요 기능구역인 폐기물 처리실 및 장비보관실의 면적과 병상 수와의 관계를 [Table 7]과 같이 분석한 결과 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이것은 해당 기능구역이 병상 수 및 사용인력 등을 고려한 면적 산출근거에 의하여 계획되지 않았다는 것을 의미한다.



[Figure 8] Regression analysis between the area of support area and AII room number

**[Table 7]** Summary of the support area per bed

	All bed number	Sterilization room area(m <sup>2</sup> )	Equipment room (m <sup>2</sup> )	Sterilization area/ bed (m <sup>2</sup> )	Equipment room/ bed (m <sup>2</sup> )
A	2	21.2	7.1	10.6	3.6
B	3	14.7	10.2	4.9	3.4
C	4	10.4	2.5	2.6	0.6
D	4	17.2	18.1	4.3	4.5
E	4	23.5	13.6	5.9	3.4
F	5	9.7	7.3	1.9	1.5
G	5	6.9	15.4	1.4	3.1
H	5	10.8	10.3	2.2	2.1
I	5	11.6	22.3	2.3	4.5
J	5	5.4	6.2	1.1	1.2
K	5	50.3	12.8	10.1	2.6
L	7	10.4	12.3	1.5	1.8
M	7	13.9	7.3	2.0	1.0
N	7	9.3	3.2	1.3	0.5
O	7	35.3	19.6	5.0	2.8
P	8	37.2	10.1	4.7	1.3
Q	8	36.0	22.3	4.5	2.8
R	9	29.4	16.3	3.3	1.8
Average				3.9	2.4

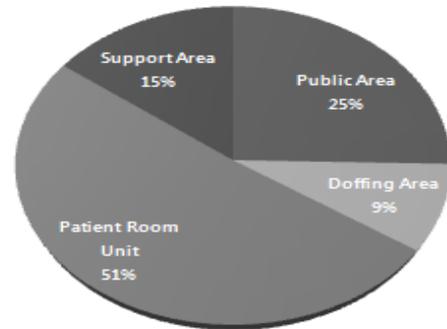
#### 4.2.3 The area ratio analysis

평균 부서면적이 평균 바닥면적 중 차지하는 비율은 0.86이다. 도면 분석결과 분석대상의 대부분이 개축이었고 기존 건물의 구조 모듈이 계획모듈과 상이할 경우 불필요한 벽면적이 증가된다. 또한 일반 병동의 다인실에 비하여 병실구역은 1인 병상, 화장실, 전실로 구성되어 단위 면적당 벽면적이 차지하는 비율이 높다.

내부복도의 평균 면적과 순면적의 평균 면적 비가 1.36으로 분석되었다. 이것은 중복도 형을 기준으로 일반 병동부의 G/N비를 분석한 1.31(양내원 외)보다 0.05 높다.<sup>17)</sup> 입원치료 병상의 음압구역과 일반병동의 공용면적 비가 유사한 것으로 보일 수 있으나, 입원치료병상 공용면적비는 전실을 포함하고 있는 내부복도만 산정면적에 포함하는 반면 일반병동은 로비와 대기공간, 공용화장실, 창고 등의 공용공간을 면적비 산정면적에 포함하고 있다. 따라서 면적비를 기준으로 입원치료병상을 일반 병동의 규모와 비교하여 계획하기는 어렵다고 할 수 있다.

분석대상 병원의 음압구역 내 각 기능공간의 평균 면적비는 [Figure 9]와 같이 내부복도 25.4%, 보호복 탈의구역 9.1%, 병실구역 50.9%, 지원구역 14.6%로 나타났다. 여기서 병실구

역은 1인 병실과 화장실 그리고 전실을 포함하기 때문에 점유면적이 높다.



**[Figure 9]** Average area ratio of zones in NAPZ

## 5. Results

18개 국가지정격리병상의 면적분석 결과 다음과 같은 결론에 도달하였다.

첫째, 병상 수 증가에 따른 음압구역의 면적 상관관계 분석은 무의미하다. 분석대상 중 5개의 병원이 간호스테이션을 기존의 간호스테이션과 공유하고 있어 면적 산정 및 분석 방법이 불분명하다.

둘째, 상관관계 분석결과 병상 수 증가와 병실구역의 면적(0.94), 음압구역 부서면적(0.79)이 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 회기분석결과 음압구역 내 면적 분석결과 병상 수의 증가와 상관관계를 갖고 있는 시설은 음압구역 부서면적( $R^2=0.63$ )과 병실구역면적( $R^2=0.89$ )으로 분석되었다. 병상당 음압구역 부서면적은  $y=36.278x + 102$ 의 함수관계를 갖고 있고( $x$ =병상 수,  $y$ = 음압구역 부서면적), 병실구역면적은  $y= 27.993x - 0.8924$ 의 함수 관계를 갖는다( $x$ = 병상 수,  $y$ = 병실구역면적).

병상 수에 따른 인력구성 및 물품사용량과 밀접한 연관성을 갖고 있음에도 불구하고 탈의구역, 지원구역의 면적이 회기분석결과에서 병상 수와 일정한 상관관계를 보이지 않고 있는 것은 면적을 구성하는 계획적 근거가 없기 때문이다.

셋째, 음압구역의 바닥면적중 부서면적이 차지하는 평균 면적비는 0.86이다. 음압구역의 공용면적비(G/N)는 1.36으로 분석되었다. 음압 구역의 공용면적은 일반 병동의 공용면적 구성과 다르기 때문에 같은 평면형식의 일반 병동과 면적비(1.31)가 같다고 하더라도 동일한 계획방법론을 적용할 수 없다.

음압구역 내 기능구역의 평균 면적비는 내부복도 25.4%, 보호복 탈의구역 9.1%, 병실구역 50.9%, 지원구역 14.6%로 나타났다.

17) 조준영, 김은석, 양내원, 종합병원의 G/N비 산정에 관한 건축계획적 연구, 의료·복지 건축, Vol.16 No.4, 2010, pp36-37

## 6. Discussion

본 연구의 면적 분석은 현황의 평균치일 뿐 실제 병실운영에 필요한 적정 면적과 차이가 있을 수 있다. 기존 건물을 개축하여 병동을 조성하는 경우, 병원의 현황에 의한 제약사항으로 인하여 세부시설의 운용에 필요한 적정면적에 의한 평면 계획보다 기존 현황에 최적화하기 위한 계획으로 치우칠 가능성이 높다. 또는 시설면적 구성에 대한 근거가 충분하지 못하여 사용자 조차도 실제 운용상의 문제점을 예상하지 못할 수 있다. 특히 음압병동 내 지원구역의 면적이 병상의 규모와 상관관계가 없는 것을 볼 때 병상 수와 관련된 의료 서비스 수준 및 폐기물 처리에 대한 고려가 전체적으로 반영되지 않았을 가능성이 높다. 따라서 지원구역 계획 시 다음의 사항을 추가적으로 고려하는 것이 바람직하다.

1. 병원의 의료서비스 제공 수준에 따른 장비보유 계획과 장비보관실 또는 검사실의 면적 구성.
2. 병상 수와 배정 의료진 수, 의료서비스 제공 수준, 폐기물 처리 방식에 따른 폐기물 처리 용량 계산과 폐기물 처리실의 면적 구성.
3. 배정 의료진 수, 보호복 탈의 시 보조 인력, 탈의시간을 고려한 보호복 탈의실 면적 구성.

또한 본 연구의 분석대상에서 제외 되었지만, 공조시설 공간과 폐기물 처리공간의 확보에 필요한 면적의 고려가 필요하다. 이와 더불어 의료진들의 심리적 불안 및 노동강도를 고려한 기능공간의 구성, 환자요양에 필요한 추가 공간 등을 고려하여 사용자 환경의 질적 향상에 필요한 면적을 계획 시에 고려할 수 있다.

## References

- Building Owners and Managers Association International (BOMA), American National Standard Institute(ANSI) "Standard Method for Measuring Floor Area in Office Buildings", 1996, pp5-25
- Centers for Disease Control and Prevention(CDC), 2003, Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities, 2003, p6
- Centers for Disease Control and Prevention(CDC), Guidance on Personal Protective Equipment(PPE) To Be Used By Healthcare Workers during Management of Patients with Confirmed Ebola or Persons under Investigation (PUIs) for Ebola who are Clinically Unstable or Have Bleeding, Vomiting, or Diarrhea in U.S. Hospitals, Including Procedures for Donning and Doffing PPE, Updated on 2015, 8, 27
- Facility Guidelines Institute (FGI), 2011, Guidelines for design and construction of Health Care Facilities, 3.2.2.4, p43  
<http://www.cdc.gov/vhf/ebola/healthcare-us/ppe/guidance.html>

- 권순정, 국가지정입원치료병동 및 거점병원의 시설기준 개선, 2014, pp 13-20
- 법제처, 건축법시행령 제2조 2항, 개정 2016.7.19.
- 법제처, 응급의료에 관한 법률 시행규칙, 제17조의 2, 개정 2014.5.1.
- 법제처, 의료법시행규칙, 제34조, 개정 2017.2.3.
- 조준영, 김은석, 양내원, 종합병원의 G/N비 산정에 관한 건축계획적 연구, 의료·복지 건축, Vol.16 No.4, 2010, pp36-37
- 질병관리본부, 국가지정입원치료(격리)병상 운영과 관리, 2011, p4
- 질병관리본부, 국가지정입원치료(격리)병상 운영과 관리 지침, 2017, p3~16

접수 : 2017년 04월 15일  
1차 심사완료 : 2017년 05월 10일  
게재확정일자 : 2017년 05월 10일  
3인 익명 심사 필