

A Study on Area Planning of Air Conditioning Room for Hospital Design Focused on System

체계중심병원설계를 위한 공조실 면적 계획에 관한 연구

Kim, Eun Seok* 김은석 | Yang, Nae Won** 양내원

Abstract

Purpose: As the improvement in quality of medical environment and the spatial consideration for the prevention of infection in the hospital have become increasingly important in the recent years, specific and practical planning for air conditioning room's area has become a major issue accordingly. However, the air conditioning room tends to be discussed focusing on technical factors such as air conditioning systems that are irrelevant to building plans, while discussions of most departments related to the medical functions have actively taken placed. Therefore, this study aims to investigate the factors influencing the planning for the air conditioning room area, and through subsequent analysis of the area of the air conditioning room, to propose a way to improve effective planning for the air conditioning room area. **Methods:** This study examines the case hospitals that fall into two types: each floor supply system and concentrated supply system, and compares and analyzes the air conditioning room area-related factors and the characteristics of changes in the interior of air conditioning room before and after remodeling through air conditioning floor plan of those case hospitals. **Results:** The air conditioning room can be classified into the net area of the functional space such as duct passages, and the public area such as aisle space, and of those the public area is an important factor in calculating the area of the air conditioning room. The public area of the air-conditioning room should not be planned considering only the spaces for mobile passage or maintenance activities, but should be planned taking into account internal changes such as expansion and replacement of equipment in the future from the beginning. **Implications:** When planning a medical facility, it is used as basic data for the planning of the air conditioning room area, which is a significant fixed factor in the initial setting.

Keywords: Area planning of air conditioning room, Design focused on system, G/N Ratio, Internal changes

주 제 어: 공조실 면적 계획, 체계중심병원설계, G/N비, 내부변화

1. Introduction

1.1 Background and Objective

의료시설에서 기계 관련 부문은 의료기능을 원활하게 수행하기 위한 에너지 및 온도/습도 등을 기계적으로 공급하고 조

절하기 위한 역할을 한다. 기계 부문 중 특히 공조실은 최근 질적 중심의 의료 환경 변화와 원내 감염 예방에 따른 공간적 고려가 중요시 되면서 구체적이며 실질적으로 적용 가능한 면적 계획이 중요하게 대두되고 있다.

병원은 의료 환경의 변화, 사용자의 요구, 사회구조의 변화 등에 민감하게 반응하는 건축물이다. 따라서 병원은 미래의 불확실성을 다루고 커뮤니티의 변화하는 요구 사항에 적응하기 위해 유연한 방식으로 설계되어야 하며, 이를 위한 융통성

* Member, Ph.D, Researcher, Hospital Architecture Lab, Hanyang University ERICA (Primary author: kkes0522@hanyang.ac.kr)

** Honorary President, Professor, Ph.D, Department of Architecture, Hanyang University (Corresponding author: nwyang@hanmail.net)

(flexibility)은 병원건축의 필수적인 고려사항으로 적용되고 있다.

내부 변화에 대응하기 위한 융통성을 고려한 설계를 체계 중심병원설계라고 할 수 있다. 체계중심병원설계는 병원 전체적인 체계를 우선적으로 결정하는 설계방식으로 체계를 고려한 평면 구조와 수직 동선, 설비 공간 등 고정 요소의 합리적인 배치가 반드시 선행되어야 한다.

공조실은 병원의 내부 공간 변화에 민감하게 반응하는 의료 지원 영역이며, 고정요소 중의 하나인 설비 공간으로 병원건축의 수많은 부서 중 융통성을 고려해야 하는 대표적인 부서 중의 하나이다. 수시로 변화하는 의료 기능이 가변 요소라고 한다면 이러한 변화를 수용해야 하는 공조실은 고정요소로 체계중심병원설계의 개념이 필수적으로 적용되어야 하는 매우 중요한 요소이다.

따라서 공조실은 단순히 공조기 등의 장비 등을 적절하게 배치하는 개념을 넘어서 향후 장비 교체 및 확장과 같은 변화에도 대응할 수 있도록 초기에 계획되어야 한다. 특히 공조실의 배치가 특정 층에 한정되어 배치되는 것과 달리 최근에는 병원 전 층으로 확산됨에 따라 공조실의 초기 면적계획은 매우 중요하다고 할 수 있다.

하지만 의료기능과 관련한 대부분의 부서들에 대한 논의는 활발히 통용되고 있는 반면, 공조실은 건축계획과 직접적으로 관련이 없는 공조시스템과 같은 기술적인 요소들 위주로 논의되는 경향을 보인다. 물론 구체적인 설계 단계에서는 공조실의 배치 및 면적 등이 세부적으로 계획될 수도 있겠지만, 이미 정해진 의료 기능들의 틀에 맞춰지기 때문에 많은 제약이 따를 수 밖에 없다. 또한 공조실은 설계 단계 이전 면적프로그램 계획 과정에서도 과거의 경험에 근거하여 일정 비율을 할당하는 방식으로 계획하고 있지만 면적 계획에 대한 근거가 부족할 뿐만 아니라 정확한 평가 역시 이루어지고 있지 않다(Cho, et al., 2014:97).

이에 따라 본 연구는 공조실 면적 산정 계획에 영향을 주는 요소들을 조사하고, 이에 따른 공조실 면적 분석을 통해 체계 중심병원설계를 위한 효과적인 공조실 면적 계획의 개선방안을 제안하는 것을 목적으로 한다.

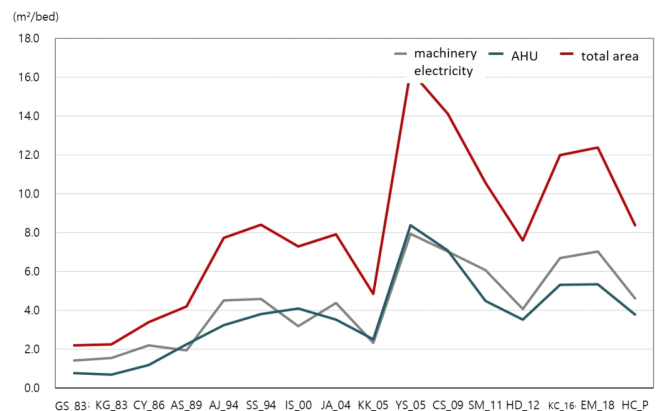
1.2 Methods of Research

본 연구는 공조실 설계 관련 문헌과 도면 확인 및 현장 조사 등을 통해 공조실의 면적 계획에 영향을 주는 요소들을 도출하였다. 그 후 공조실의 배치 유형과 직접적인 관련이 있는 각종공급방식과 집중공급방식의 두 가지 유형에 해당되는 사례조사병원들을 대상으로 공조실의 면적 산정 관련 요인들을 비교 분석하였다. 또한 내부 공간 변화와 같은 리모델링을 겪은 병원들의 공조실 리모델링 전·후 장비 변화 분석을 통해 공조실 내 융통성을 위한 주요 요소들의 특징들을 파악하여 본 연구의 결과에 반영하였다.

사례조사대상병원들은 공조기를 사용하여 냉·난방, 습도 등을 조절하며 공조실 내 공조기 배치 및 공조시스템을 명확히 확인할 수 있는 병원으로 선정하였다. 병원규모에 있어 500병상은 의료 인력과 장비의 수준이 달라지는 기준점(Cho, et al., 2017:34)이라 할 수 있으며, 중증환자에 대한 의료기능 수행, 연구와 교육을 중심으로 공간이 구성되어 있다. 따라서 이러한 의료 기능 등을 지원하기 위한 공조 관련 기능도 매우 고도화되어 있다고 판단된다. 특히 의료 환경의 변화에 민감하게 반응하며, 이에 대한 반응이 병원건축에도 즉각적으로 반영될 것으로 판단하여 500병상 이상의 종합병원을 사례조사 대상으로 선정하였다.

2. Change of Air Conditioning Room's Area and Location

병원에서 공조 설비는 실내에 쾌적한 환경을 제공함으로써 환자의 치료효과를 높이고 의료진 및 직원들의 효율성을 높이는 역할을 담당하고 있다. 또한 공조 설비는 병원의 기능을 운영하고 유지하기 위해서 의료의 목적 및 행위에 따라 병원 환경에 반영되기도 한다. 이러한 성격 때문에 공조 설비는 생활 및 의료 환경, 의료 수요의 변화, 기술 발전에 의한 의료 기능 변화에 매우 민감하게 반응할 수 있고 이러한 병원에서의 공조 설비는 병원 전체 설비 중 가장 많고 중요한 부분을 차지하고 있다(Jung, 1996:63).



[Figure 1] Change of machinery/electricity/air conditioning room's area

지난 30여년 동안 연대별 병원들의 기계/전기/공조실 전체의 병상당 순면적은 지속적으로 증가하는 경향을 보인다. 1980년대에는 병상당 순면적 4m²/bed의 수준을 보이다가 1990년대에 들어와서 2배 이상의 면적인 8m²/bed 정도로 크게 증가하는 현상을 보인다.

2000년대부터 최근까지 10m²/bed 이상의 면적으로 설계되는 것으로 조사되었으며 특히 공조실 면적이 기계/전기실

면적보다 크게 계획되는 병원들이 나타나기 시작하였다. 이는 최근 들어 기계 관련 부문 중 공조실이 병원에서 매우 중요한 역할을 하고 있다는 것을 의미한다.

종합병원은 의료시설, 업무시설, 연구시설 등 건물의 용도가 다양하고 복잡한 기능이 요구되며, 사용시간대별·기능별 구분과 청정구역과 비청정구역에서의 오염 방지 등 각 부분별 요구조건을 충족시킬 수 있도록 설비 설계 시 계획되어져야 하기 때문에 공조실의 면적 또한 꾸준히 증가하고 있다고 할 수 있다(Cho, et al., 2014:99). 특히 내부 환경의 조절과 관련된 이용자의 다양한 요구를 수용해야하고, 첨단장비와 시설의 도입을 위한 공조시설의 용량이 증가되고 있으며, 과거 대부분 옥탑층에 배치되어 건축법상 면적산정에서 제외되었던 공조관련 실들이 여러 층에 분산 배치되고 있는데(Cho, et al., 2014:103) 이는 공조실의 위치 변화와 밀접한 관련이 있다.

공조실이 계획되는 위치를 연대별로 분석해보면 크게 기단부 최상층 공급, 기단부 집중 공급, 기단부 각층 공급으로 유형을 분류할 수 있다.

기단부 최상층 공급 방식은 주로 1980년대에 나타난 유형으로 기단부 일부 부서들에 한해서만 공조기를 운영하는 유형이다. 1990년대에 들어서 기존의 공조 영역이 확대됨에 따라 기단부 전 층을 공조하기 위해 지하층과 기단부 최상층에 공조실이 분산 배치되는 경향을 보이며 최근까지 이러한 유형이 계획되어 지고 있다. 이는 1990년대로 와서 질적 중심의 의료 환경 변화 등의 이유로 공조의 중요성이 커지기 시작하면서 공조 영역이 기존보다 확대되었기 때문에 공조실 공간 특성의 변화가 일어난 현상이라고 할 수 있다.

마지막으로 기단부 각층 공급 방식은 기단부 집중 공급 방식에서 특별히 공조가 필요한 부서에 별도의 조닝이 계획되어 추가로 공조하거나 각층에 배치된 공조실에서 그 층의 부서에 직접적으로 공조하는 방식으로 2010년대에 들어 나타나는 유형이라고 할 수 있다. 이 경우 공조실에서 근접 위치한 부서들에게 전달되는 소음 및 진동 등을 해결하기 위한 추가적인 계획을 해야 한다는 단점이 있지만, 원내 감염, 청결 및 오염의 공간 분류 세부화에 따른 공기의 흐름 조절들이 매우 중요시 강조되는 의료 환경의 변화를 수용하기 위한 적절한 공조 배치 방식이라고 판단된다.

3. Analysis on Area Composition of Air Conditioning Room

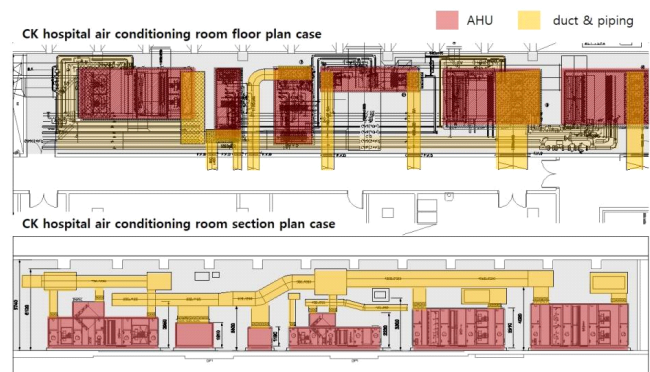
3.1 Analysis of Area Calculation Elements of Air Conditioning Room

병원을 구성하고 있는 대부분의 실들의 크기는 해당 실을 이용하는 사람들의 행위, 사용하는 가구 및 의료장비 등에 의해 결정된다. 특히 각 실을 이용하는 사람들의 행위는 병원건

축의 면적 프로그램을 결정짓는 중요한 요소라고 할 수 있다.

하지만 기계 전기실, 공조실은 가끔씩 행해지는 대형 기계 장비들의 유지관리 이외에는 지속적인 사람들의 행위가 일어나는 곳은 아니기 때문에 이들의 크기는 대형 기계 장비들에 의해 결정된다고 할 수 있다.

공조실의 면적구성은 [Figure 2]과 같이 크게 2가지로 분류할 수 있다. 하나는 바닥에 고정되어 있어 실질적인 공조실 면적에 영향을 주는 요소로써 공조기(AHU)와 급기 및 배기 송풍기(fan), 환기 조화기(HVU), 덕트 연결구 등이며, 다른 하나는 공조실 면적에는 영향을 주진 않지만 공조기와 직접 연결되어 바닥위에 배치하게 되는 공조 덕트와 공조 배관이라 할 수 있다.



[Figure 2] Air conditioning room floor plan & section plan case

공조실 면적 산정을 결정하는 요소들은 병원건축에서 일반적으로 사용되어 지는 순면적, 공용면적에 비유하여 해석되어질 수 있다. 병원건축의 순면적은 행위를 위한 유효한 면적으로 기능 공간의 면적이며, 공용면적은 출입/연결/유지관리/편의를 위해 추가되는 면적으로 순면적의 기능과 효율을 돕는 면적을 말한다. 특히 이러한 수직 및 수평 동선(복도, 계단, E/V)에 해당하는 공용면적은 순면적에 대한 총면적의 비율을 통해 수치화 할 수 있는데 이것이 바로 G/N¹⁾ 비율이다.

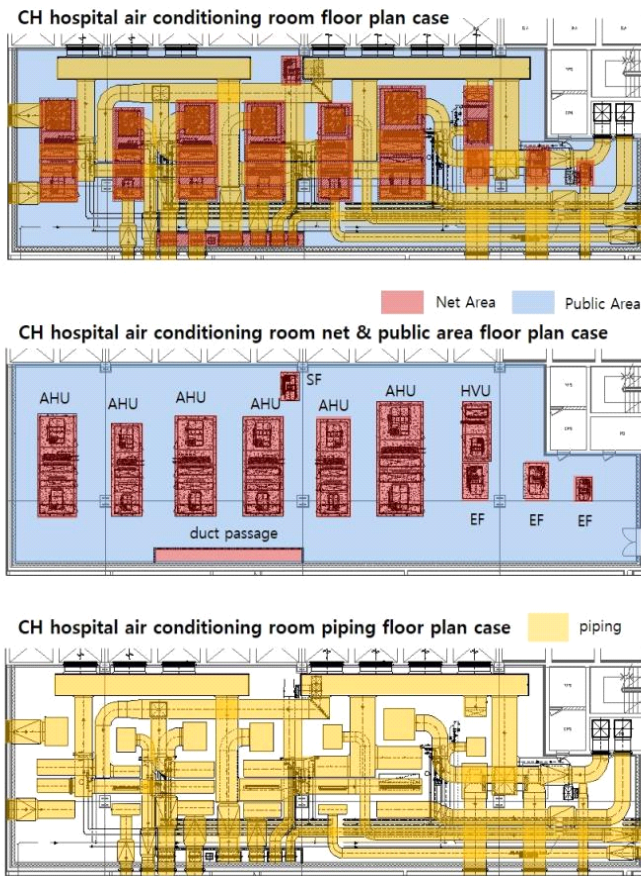
앞서 언급한 공조실 구성 요소 중 바닥에 고정되어 있는 공조기, 공조기 외 장비, 덕트 연결구 등은 기능 공간의 면적, 즉 순면적이라고 할 수 있으며, 장비나 사람의 이동 통로, 유지관리의 행위 등이 일어날 수 있는 공간과 같이 장비 등이 배치되어 있지 않은 공간의 면적을 공용면적이라고 할 수 있다.

공조실의 주요 장비라고 할 수 있는 공조기는 담당하는 건축면적과 담당 영역의 열부하, 공조기와 공조 영역간의 거리 등에 의해 송풍량, 정압, 냉각/가열 코일의 기본사항 등이 결정되며 이것에 따라 공조기 자체 크기가 결정된다(Kim, et al., 2018; 36). 따라서 이에 해당하는 순면적은 병원을 계획하는 건축가 또는 실무자의 주관적인 의도와 관계없이 객관적으로 결정되게 된다.

1) Gross Area(총면적), Net Area(순면적)

그러므로 공조실 면적 산정 계획의 핵심은 바로 공조실 내 공용공간의 면적이라고 판단된다. 공조실 내 공용면적을 수치화 한 G/N비를 어떻게 설정하는가에 따라 공조실의 면적이 최종적으로 결정되며, 특히 G/N비는 병원을 계획하는 건축가가 현재의 다양한 의료 환경과 향후 병원의 성장과 변화까지 고려하여 주관적으로 판단할 수 있는 요소이기 때문에 매우 중요하다.

공조실의 면적은 요구되는 기능들의 면적(공조기, 공조기 외 장비들)의 합에 적정 G/N비를 적용하여 최종 면적을 산정하게 되는 방식이 가장 이상적인 방법이라 할 수 있다. 하지만 현재 공조실의 면적 산정 방식은 건물의 조건, 의료 기능의 면적이 우선 순위로 결정된 후 결정되는 방식이 더 가깝다고 할 수 있다. 두 가지 방법 모두 공용면적이 공조실 면적을 결정하는 매우 중요한 요소라고 할 수 있지만 공조실 안에서의 공용 면적에 대한 인식이 매우 미흡한 실정이다.



[Figure 3] Net area & Public area of air conditioning room

[Figure 3]는 공조실의 순면적에 해당하는 기능 공간과 공용 공간의 평면도이며 [Table 1]은 공조실의 G/N비를 산정하는 방식을 표현한 표이다.

이 공조실에는 공조기가 총 6대, 환기조화기 1대, 급기 및 배기 팬 4대, 덕트 연결구(통로)가 배치되어 있으며 이 장비들

의 면적, 즉 순면적은 총 123.6m²이다²⁾. 공조실의 면적은 469.3m²로 순면적을 제외한 공용면적은 345.7m², 따라서 공조실의 G/N비는 공조실 면적에서 순면적을 나눈 값으로 3.80이라고 할 수 있다.

[Table 1] Equipment list and area in air conditioning room

equipment	area(m ²)	note
AHU-01	15.8	air handling unit
AHU-02	16.6	air handling unit
AHU-07	11.3	air handling unit
AHU-12	15.9	air handling unit
AHU-13	21.5	air handling unit
AHU-14	12.7	air handling unit
SF, EF, Duct Passage etc	29.8	fan, shaft etc
total (A)	123.6	
air conditioning room area (B)	469.3	
G/N Ratio	3.80	(B)/(A)

병원건축의 가장 큰 특징들 중의 하나인 성장과 변화에 있어서 이러한 공조실 G/N비는 매우 중요한 의미를 갖고 있다.

병원의 기능은 항상 변화한다. 이러한 기능의 변화는 단순히 기능만 변화하는 것이 아니라 그 기능에 맞게 공간이 변화하며, 공간의 변화는 그에 맞는 물리적인 생활환경 또한 새롭게 제공하게 된다.

냉·난방, 습도 등의 내부 환경을 책임지고 있는 공조의 기능이 변화함에 따라 공조 덕트 및 배관들이 변경되며, 이는 결국 공조기의 기능 및 용량의 변화 등에 의해 최종적으로는 공조실 내부 변화가 발생하게 된다. 공조실의 내부 변화는 주로 공조기가 변경되거나 추가로 설치해야 하는 결과를 가져오는데 이러한 변화를 쉽게 대응할 수 있는 요소가 바로 공조실의 G/N비에 따른 여유 공간의 확보라고 판단된다.

물론 공조실의 내부 공용면적은 장비가 차지하는 면적이 결정되고 이에 따른 유지관리를 위한 내부 통로 면적을 산정할 수 있지만, 공조실 내부 변화까지 고려한 내부 공용면적을 정확하게 정의하고 있는 연구나 문헌은 없으며, 적절한 규모를 산정할 수 있는 기준이나 근거가 없다. 따라서 공조실 면적을 계획할 때 핵심 요소로 작용하는 공조실 내부 공용면적, 즉 공조실의 G/N비에 대한 기준이나 근거가 필수적으로 계획되어야 하며 이를 위해 현재까지 실제 설계된 공조실의 사례, 리모델링 전·후 공조실 비교를 통한 조사 분석이 먼저 수행되어야 한다고 판단된다.

2) 공조기 면적은 공조기 바닥의 PAD면적을 기준으로 산정함

[Table 2] G/N ratio of air conditioning room according to type of supply system

Type of supply system	Each floor supply system									Concentrated supply system							
Hospital Name	서울의료원 (국·공립)_SM			서울특별시보라매병원 (국·공립)_SB			창원한마음병원 (사립)_CH			창원경상대병원 (국·공립)_CK			신촌세브란스병원 (사립)_SY				
Scale	600bed, B4F~13F			760bed, B2F~11F			730bed, B4F~9F			700bed, B3F~13F			1,004bed, B5F~18F				
Open Year	2011			1991			Under Construction			2017			2005				
Remodeling Year	-			2011			-			-			2016				
Gross Area	73,809.9m ² (except basement parking lot)			75,795.2m ² (except basement parking lot)			74,274.7m ² (except basement parking lot)			105,599.0m ² (except basement parking lot)			122,523.4m ² (except basement parking lot)				
Gross Area per AHU Number	1,757.4m ² /number (42)			1,804.6m ² /number (42)			1,811.6m ² /number (41)			2,111.9m ² /number (50)			2,722.4m ² /number (45)				
Air Conditioning Room G/N Ratio																	
RF				3.71	3.06	5.20	3.86				3.12		3.11				
6F				5.68													
5F	3.08	3.83		6.24	3.42	4.04					4.41		5.04	3.99	5.06		
4F	3.99	4.13		3.44	2.80	4.38		3.64	3.80	3.01	3.66	4.63	3.54		5.41		
3F				1.65		3.44		3.60									
2F	3.75			5.48			3.36										
1F																	
B1F				4.44			5.23	3.80	4.31	4.71	3.63	2.58	3.82	5.33	6.51	3.98	4.58
B2F	3.05	4.03	4.44	기계실과 혼합			4.55			7.16			3.54		4.47		
B3F							5.23			5.81	3.40	6.19		4.10			
B4F	기계실과 혼합																
G/N Ratio Average	3.79			4.06			4.11			4.41			4.53				

3.2 G/N Ratio of Air Conditioning Room according to Type of Supply System

공조실의 면적은 병원의 공조실 위치 계획의 방식에 따라 차이를 보이는데 이는 공조실의 면적을 결정짓는 G/N비와 관련이 깊다고 판단되어 각층 공급 방식과 집중 공급 방식의 사례병원들의 각 공조실의 G/N비를 분석하였다.[Table 2]

우선 각층 공급 방식 중 SM병원의 공조실 현황은 지하 4층 1실, 지하 2층 3실, 2층 2실, 4층 2실, 5층 2실로 대부분의 층에 공조실이 배치되어 있다.³⁾ 각 공조실의 G/N비는 최소 3.05에서 최대 4.44의 범위를 보이고 있으며 SM 병원의 G/N비 평균은 3.79이다. SB병원은 1991년에 개원하여 2011년 대규모 증축 및 리모델링을 겪은 병원이다. 이 병원은 당시 내부 공간 단순 변경 정도의 리모델링이 아닌 최근 의료 환경 수준

을 제공하기 위해 공조설비의 전면적인 교체까지 수행되었다. SB 병원의 공조실 현황은 지상 1층을 제외하고 전 층에 공조실이 위치하고 있다. 각 공조실의 G/N비는 최소 2.80에서 최대 6.24의 범위의 G/N비를 갖고 있으며 공조실 G/N비 평균은 4.06이다. CH병원은 지하 3층부터 지상 4층까지 1층을 제외한 전 층에 공조실이 배치되어 있으며 각 공조실의 G/N비는 최소 3.36에서 최대 5.23으로 평균 4.11의 값을 보이고 있다.

집중 공급 방식은 전반적으로 각층 공급 방식보다 높은 G/N비 값을 보이고 있다. CK병원의 공조실은 CH병원과 달리 지상 1층~3층을 제외한 지하층인 지하 3층 3실, 지하 2층 1실, 지하 1층에 4실과 기단부 최상층인 지상 4층 3실, 5층 1실, 옥탑층에 집중되어 위치하고 있다. 각 공조실의 G/N비는 최소 3.12에서 최대 7.16으로 다소 편차가 큰 범위를 보이고 있으며, 평균 4.41의 값을 보이고 있다. SY병원은 CK병원과 마찬가지로 지하층과 기단부 최상층, 옥탑층에 공조실이 위치

3) 지하 4층에 배치된 공조기들은 별도의 공조실이 아닌 기계실 내 배치되어 별도의 G/N비를 산정하기 어려움

하고 있으며, 각 공조실들의 G/N비는 최소 3.11에서 최대 5.41의 범위를 보이고 있다. CK병원보다는 낮은 편차를 보이지만 공조실 전체의 평균 G/N비는 4.53으로 CK병원보다는 다소 높은 현상을 보이고 있다.

사례대상병원을 통해 공조 공급 방식 유형에 따른 공조실 G/N비 값을 비교한 결과, 각층 공급 방식의 각 병원들의 G/N비는 3.79, 4.06, 4.11이며, 집중 공급 방식의 병원들의 G/N비는 4.41, 4.53로 집중 공급 방식의 병원이 각층 공급 방식보다는 대체적으로 G/N비가 높게 계획된다는 것을 알 수 있다.

G/N비가 작은 각층 공급 방식은 체계중심병원설계, 즉 병원의 내부 변화가 일어날 때 다소 불리하다는 것을 의미한다. 특히 각층 공급 방식은 일반적으로 내부 변화에 의한 리모델링이 일어날 때 각층에 공조실을 쉽게 추가 배치할 수 있고, 층마다 shaft의 공간을 절약할 수 있다는 의미에서 집중공급 방식보다 내부변화에 의한 대응에 유리하지만 그럼에도 불구하고 공조실을 추가로 배치할 수 있는 G/N비를 충분히 확보하지 않는다면 내부 변화에 매우 불리하게 작용할 수밖에 없다. 따라서 각층 공급 방식의 지상층에 배치되는 공조실을 위한 G/N비의 개선이 필요하다고 판단된다.

4. Analysis on Optimum Range of G/N Ratio in Air Conditioning Room

체계중심병원설계를 위한 공조실 면적 계획에서 공조실의 공조기 추가 및 변경과 같은 변화에 대응하기 위한 최소 G/N비는 매우 중요하다. 공조실 G/N비 값이 높을수록 여유 있는 공조실 내 공용공간에 의해 공조기 및 관련 장비를 아무 제약 없이 배치할 수 있지만 현실적으로는 한정된 면적 및 비용 등의 다양한 조건들로 인해 불가능하기 때문에 변화에 대응할 수 있는 G/N비의 최소값은 큰 의미를 가지고 있다.

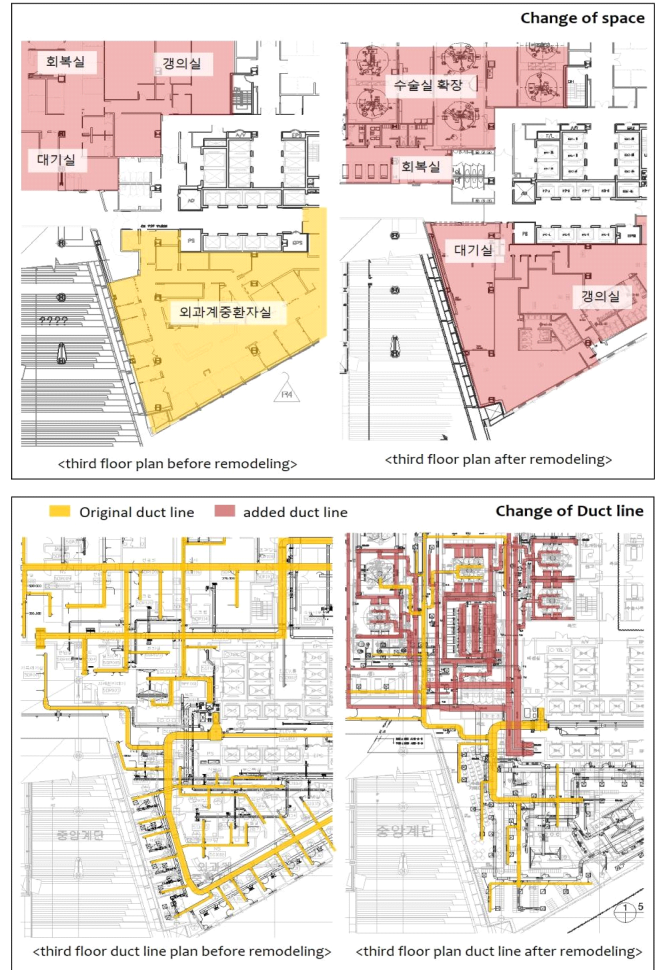
따라서 본 연구에서는 병원의 내부 공간 변화에 의한 리모델링의 과정 중 공조실 내 공조기가 변경되거나 추가되는 사례를 조사 분석하여 공조실 변화가 가능한 최소 G/N비를 도출하고자 하였다.

4.1 Comparative Analysis of Air Conditioning Room Change before and after Remodeling

SY병원의 리모델링 과정은 공간의 재배치, 변화된 공간의 특성에 적합한 공조실 내 공조기 추가 및 이에 따른 공조 덕트 및 배관의 재배치까지 동시에 진행되었던 사례라고 할 수 있다.

기존 SY병원의 3층에는 수술부 부속공간인 회복실, 강의실, 대기실과 외과계 중환자실이 배치되어 있었지만, 의료 기능의 요구가 변화됨에 따라 수술실 확장으로 인해 수술부 부속공간에 수술실이 배치되었다. 이에 각 기능에 적합하게 공조 덕

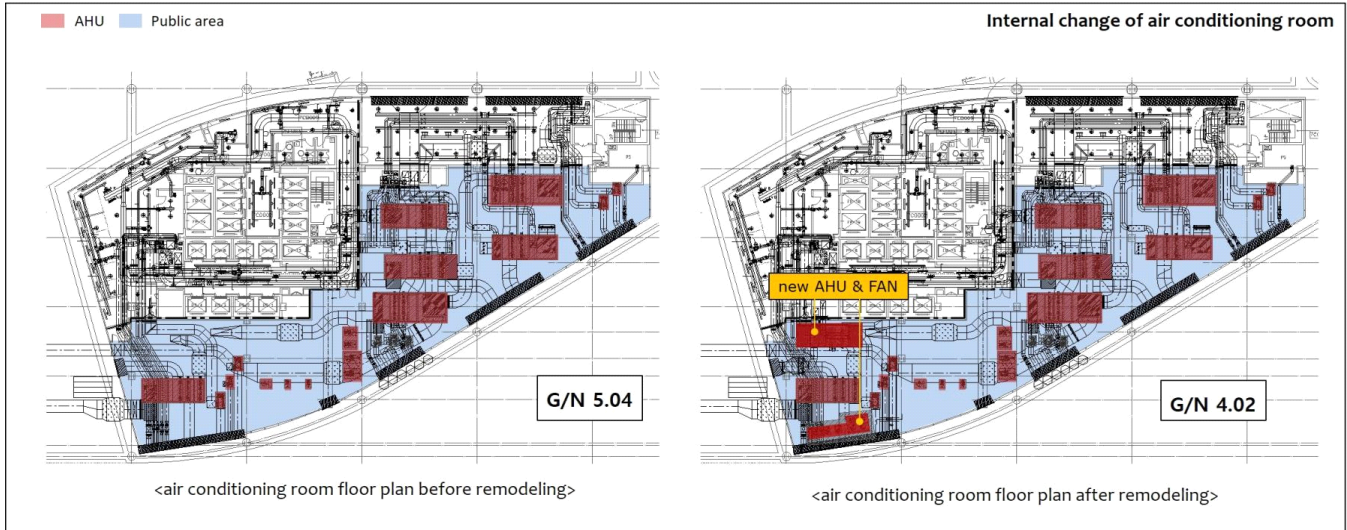
트 라인이 변경되었으며 수술실 기능에 적합한 새로운 공조기와 공조 덕트들이 추가되었다[Figure 4, 5].



[Figure 4] change of duct line according to change of internal space

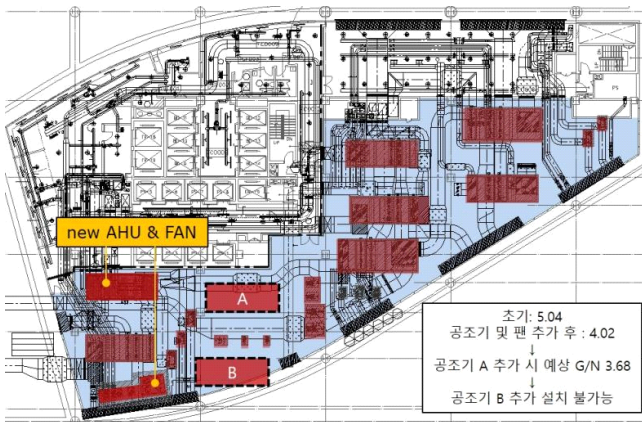
수술부 관련 공조기가 배치된 공조실은 총 6대의 공조기와 8대의 급기 및 환기팬으로 구성되어 있었다. 이 공조실의 면적은 869.9m², 공조기 관련 장비의 순면적은 172.5m²으로 장비의 추가 배치가 가능한 정도를 예상할 수 있는 공조실의 G/N비는 5.04이다. 이 공조실은 리모델링을 통해 1대의 공조기와 덕트 배기(EA) 장비 7대가 추가되었으며, 이들에 의해 추가된순면적은 43.8m²으로 리모델링 후 공조실의 G/N는 4.02로 감소하였다.[Figure 5]

4.02의 G/N비 상태의 공조실 현황에서 만약 같은 크기의 공조기가 더 추가되는 과정을 반복적으로 유추할 경우 결국 공조기가 추가로 배치되지 못하는 한계에 도달할 것이며, 그때의 공조실 G/N비는 최종적으로 공조실을 추가하지 못하는 의미를 가진다고 판단된다.



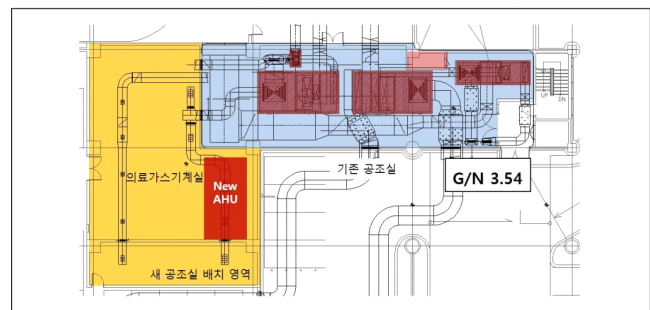
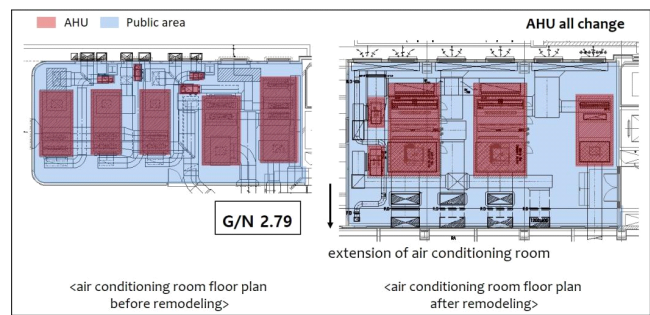
[Figure 5] change of AHU arrangement after remodeling

[Figure 6]과 같이 공조기가 추가로 배치될 수 있는 영역은 예상 배치 공조기 A와 B의 위치라고 판단되며, 공조기 A가 추가로 배치될 경우 공조실의 G/N비는 3.68로 감소한다. 다시 같은 방법으로 공조기 B를 추가할 경우 배치가 불가능할 것으로 보이며, 특히 '공기조화기 유지관리 지침서'에 의하면 공조기 간의 설치 간격은 유지관리 등 적절한 기기 설치를 위해 최소 공조기 폭 만큼의 간격을 유지하는 것을 권장하기 때문에 여러 조건들에 의해 불가능할 것으로 판단된다.



[Figure 6] expectation G/N ratio according to additional arrangement AHU

기존의 공조실에서 공조기의 변화에 대응하기 어려울 경우 공조기를 교체하여 재배치하거나 다른 공간을 공조실로 변경하거나 확장하여 공조기를 배치하게 된다. 전자의 경우 주로 병원의 대규모 리모델링 과정 중에 나타나는 현상이며 후자는 부분적인 공조기 추가가 필요할 경우 일어나는 현상이라고 볼 수 있다.



[Figure 7] change of AHU arrangement after remodeling

[Figure 7]은 공조기 변화에 대응할 수 없었던 공조실의 사례이며, 이에 따른 공조실의 G/N비를 확인함으로써 공조기 변화 대응을 위한 최소 G/N비를 유추할 수 있을 것으로 사료된다.

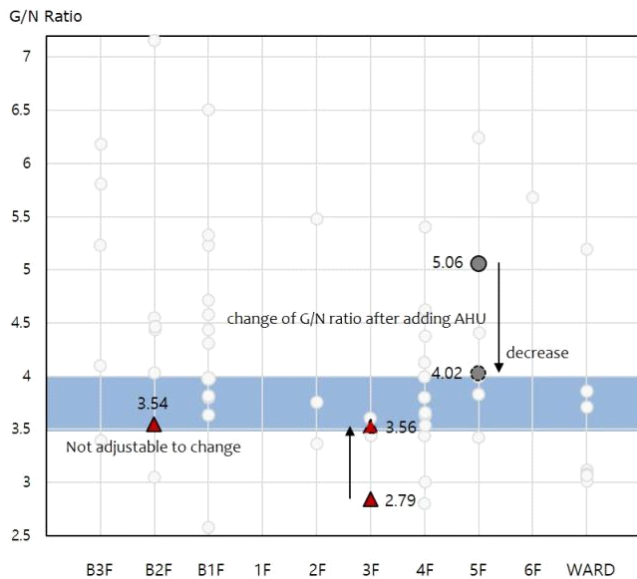
첫 번째는 SB병원의 사례로 병원 내 대부분 공조실 내 공조기가 전반적으로 재배치 및 교체가 진행되었다. 기존의 공조실은 공조기 5대를 포함한 G/N비 2.79였지만 리모델링 후 공조기를 교체한 후 G/N비는 3.56으로 G/N비 값이 다소 증가하였다.

두 번째는 SY병원의 사례로 공조실 면적은 216.9m²이며 응급실 담당 공조기를 포함한 총 3대의 공조기가 61.2m²의 면적으로 배치되어 있었다. 이 공조실 바로 옆에는 응급실이

배치되어 있었는데 메르스 사태 이후 응급실 전체의 리모델링이 이루어졌고 감염 예방 강화, 격리 병실 등의 추가로 인해 공조기 또한 추가 배치해야했다. 하지만 기존 공조실에는 공조기를 배치할 수 없어 바로 옆의 의료가스기계실에 공조실을 추가로 배치할 수 밖에 없었다. 이때 공조실의 G/N비는 3.54였으며 이 G/N비는 공조기의 변화에 대응하기 어려운 G/N비라고 판단된다.

4.2 Minimum G/N Ratio Range to Adapt to Change of AHU

내부 공간 변화, 기능의 변화로 인해 공조기 추가가 발생 시 공조실 G/N비 4.02에서 공조기를 추가할 수 있었지만, G/N비 3.68에서는 추가가 불가능 할 것으로 예측되었다. 또한 G/N비 2.79, 3.54의 공조실에서는 공조기를 변경 또는 추가하지 못하고 공조실을 확장하거나 공조실 외 다른 공간에 공조기를 배치하게 되어 병원 전체의 면적 및 공간 사용에 영향을 미치게 된다. 따라서 공조기의 변화에 대응하기 위한 공조실의 정확한 G/N비를 제안하는 것은 어렵지만 공조기의 추가 및 교체의 사례를 통해 공조기의 변화에 대응하기 위한 공조실의 최소 G/N비는 3.5~4.0범위 정도로 예측, 제안할 수 있다고 판단된다.

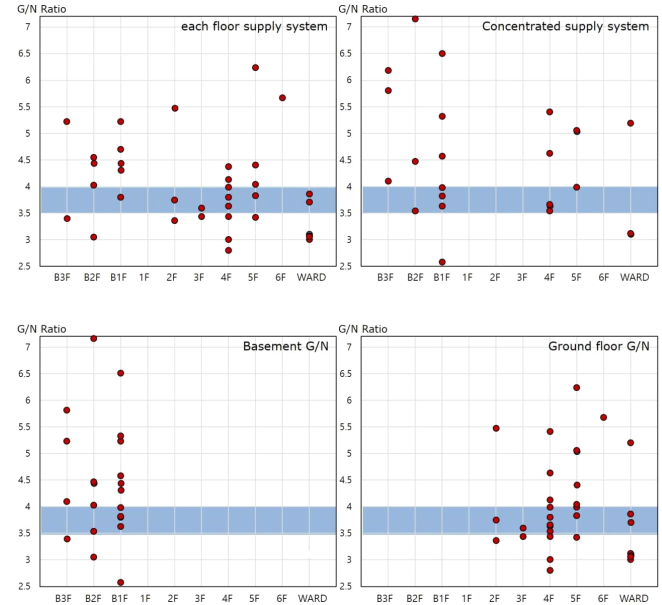


[Figure 8] minimum G/N Ratio range

사례병원들의 공조실의 G/N비를 각층공급방식과 집중공급방식으로 분류하여 G/N비 분포 정도를 분석해 보면 각층공급방식이 집중공급방식보다 최소 적정 범위 3.5~4.0위로 다소 많이 분포되는 것을 확인할 수 있다. 이는 집중공급방식보다 각층공급방식의 공조실들이 공조기 변화의 대응에 더 유리하다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 하지만 공조공급방식에 의한 G/N비의 차이보다 지하층 및 지상층의 분류에 따른

G/N비가 더욱 중요하다고 판단된다.

지상층과 지하층으로 분류하여 공조실 G/N비의 분포 정도를 분석해보면 지상층이 지하층보다 최소 적정 범위에 근접하게 몰려 분포하고 있는 것을 확인할 수 있다.



[Figure 9] air conditioning room G/N ratio according to supply system & floor

병원의 대부분 의료 기능들은 지상에 위치하며 지상층에 배치되는 공조실은 대부분 지상층의 의료기능들을 위한 공조기를 배치한 공조실이다. 특히 지상층 공조실은 내부 공간 변화가 일어날 때 공조기 추가 배치에 유리할 수 있는 공급방식을 위한 배치임에도 불구하고 지상층에 배치된 공조실이 공조기의 변화를 대응할 수 없다면 리모델링 시 문제가 발생할 수 있다. 반면 지하층은 공조실의 확장과 추가 배치가 지상층보다는 상대적으로 용이하다고 할 수 있다. 하지만 지하층에 공조기를 추가할 경우 샤프트의 여유 공간이 없다면 담당 부서까지의 공조 공급을 위한 덕트 샤프트를 신설해야하기 때문에 많은 부서들의 간섭을 받을 수 있다. 따라서 지하층 공조실의 G/N비 보다 지상층의 G/N비를 초기부터 일정 이상 확보하는 것이 체계중심병원설계를 위한 공조실 내부 변화의 대응에 있어서 매우 중요하다.

5. Conclusion

공조실은 병원의 내부 공간 변화에 민감하게 반응하는 의료 지원 영역이며, 고정요소 중의 하나인 설비 공간으로 병원 건축의 수많은 부서 중 융통성을 고려해야하는 대표적인 부서 중의 하나이다. 따라서 공조실은 단순히 공조기 등의 장비들을 적절하게 배치하는 개념을 넘어서 향후 장비 교체 및 확장과 같은 변화에도 대응할 수 있도록 초기에 계획되어야 한다.

본 연구는 공조실 면적 산정 계획에 영향을 주는 요소들을 조사하고, 이에 따른 공조실 면적 분석을 통해 체계중심병원 설계를 위한 공조실 면적 계획의 개선방안을 제안하고자 수행되었으며, 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 공조실 면적 산정 계획의 핵심은 바로 공조실 내 공용공간의 면적이며 공용면적을 수치화 한 G/N비를 어떻게 설정하는가에 따라 공조실의 면적이 최종적으로 결정된다. 공조실의 내부 변화는 주로 공조기가 변경되거나 추가로 설치해야 하는 결과를 가져오는데 이러한 변화를 쉽게 대응할 수 있는 요소가 바로 공조실의 G/N비에 따른 여유 공간의 확보라고 판단된다. 특히 G/N비는 병원을 계획하는 건축가가 현재의 다양한 의료 환경과 향후 병원의 성장과 변화까지 고려하여 주관적으로 판단 할 수 있는 요소이기 때문에 매우 중요하다.

둘째, 공조 공급 유형에 따라 공조실의 G/N비를 분석한 결과, 집중 공급 방식의 병원이 각층 공급 방식 보다는 대체적으로 G/N비가 높게 계획된다는 것을 알 수 있다. 각층 공급 방식은 일반적으로 내부 변화에 의한 리모델링이 일어날 때 각층에 공조실을 쉽게 추가 배치할 수 있고, 층마다 shaft의 공간을 절약할 수 있다는 의미에서 집중공급방식보다 내부변화에 의한 대응에 유리하다. 그럼에도 불구하고 공조기를 추가로 배치할 수 있는 G/N비를 충분히 확보하지 않는다면 내부 변화에 매우 불리하게 작용할 수밖에 없다. 반면 지하층은 공조실의 확장과 추가 배치가 지상층보다는 상대적으로 용이하다고 할 수 있다. 따라서 지하층 공조실의 G/N비 보다 지상층의 G/N비를 초기부터 일정 이상 확보하는 것이 체계중심병원 설계를 위한 공조실 내부 변화의 대응에 있어서 매우 중요하다.

셋째, 공조실 G/N비 값이 높을수록 여유 있는 공조실 내 공용공간에 의해 공조기 및 관련 장비를 아무 제약 없이 배치할 수 있지만 현실적으로는 한정된 면적 및 비용 등의 다양한 조건들로 인해 불가능하기 때문에 변화에 대응할 수 있는 G/N비의 최소값 적정범위 도출은 큰 의미를 가지고 있다. 따라서 공조기의 변화에 대응하기 위한 공조실의 정확한 G/N비를 제안하는 것은 어렵지만 공조기의 추가 및 교체 사례를 통해 공조기의 변화에 대응하기 위한 공조실의 최소 G/N비는 3.5~4.0범위 정도로 예측, 제안할 수 있다고 판단된다.

본 연구는 사례대상병원들의 공조실 현황 자료, 리모델링 전·후 공간 및 공조실 내부 변화를 중심으로 조사·분석하여 결론을 도출하여 공조실 면적 계획 시 기초자료로서 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 향후 좀 더 다양한 사례대상병원들의 조사를 확장하는 것을 필요로 하며, G/N비 뿐만 아니라 공조기의 크기 등 공조실 면적 계획 요인들에 대한 연구도 필요하다고 사료된다.

References

- Christine Nickl-Weller, Hans Nickl, 2013, "Hospital Architecture", Braun-publishing.
- Cho, Jun-Young, Kim, Eun-Seok, Yang, Nae-Won, 2010, A Study on the Architectural Planning for Measurement of Gross-to-Net Ratio in General Hospital, No.41, pp.33-40
- Cho, Jun-Young, Yang, Nae-Won, 2014, The Improvement Plan of Space Program of Public Space and Mechanical/Electrical /Equipment Area in Korean General Hospitals, No.313, pp.97-104
- Jung, Rye-Hwa, Kim, Uk, 1996, A Study on Construction of Hospital Plan System Considering Air Conditioning, Architectural Institute of Korea, No.89, pp.63-72
- Kim, Eun-Seok, Yang, Nae-Won, 2015, A study on the Space Depth For Hospital Architecture Planning Focused on System, Korean Institute of Interior Design Journal, No.113, pp.221-228
- Kim, Eun-Seok, Yang, Nae-Won, 2017, A Study on the Systematic Construction of the Utility Space in General Hospital, Journal of Korea Institute of Healthcare Architecture, No.69, pp.77-84
- Kim, Eun-Seok, Yang, Nae-Won, 2018, A Study on Architectural Planning of Establishing Air-Conditioning Zoning for Hospital Design Focused of System, Journal of Korea Institute of Healthcare Architecture, No.72, pp.29-38
- Lee, Min-Woo, 1994, The Building of Hospital in Side of Mechanics S.A.M.O.O Architecture & Engineering, 실무자를 위한 최첨단 종합 병원 설계 자료집, 2013 Stephen Verderber, 2010, "Innovation in Hospital Architecture", ROUTLEDGE.
- Yang, Nae-Won, Cho, Jun-Young, Son, Ji-Hye, Kim, Eun-Seok, 2012, Hospital Architecture and Sustainability in Korea, The Symposium on Healthcare Architecture in Asia 2013, pp.62-67
- 유해성, 김재림, 1985, 기계실의 기기배치계획, 설치계획, Korean Association of Air Conditioning Refrigerating and Sanitary Engineers

접수 : 2019년 10월 15일
 1차 심사완료 : 2019년 11월 09일
 게재확정일자 : 2019년 11월 09일
 3인 익명 심사 필