

A Study on Architectural Planning of Establishing Air-Conditioning Zoning for Hospital Design Focused on System

체계중심병원설계를 위한 공조조닝 설정의 건축 계획에 관한 연구

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

Abstract

Purpose: Space planning to cope with the changing function of the hospital is essential in hospital architecture. In order to do so, it is vital that the paradigm shifts from hospital design focused on purpose toward hospital design focused on system. Not only space planning but also air-conditioning plan, which is most closely related to the operation and maintenance of hospital facilities; and the environment of hospital users, should be able to respond to changes with ease. Thus this study is to provide fundamental data of the air-conditioning plan for the hospital design focused on system by analyzing the concept and characteristics of the air-conditioning plan in the recent hospital architecture planning. **Results:** As a result of this study, in the air conditioning plan for the hospital architecture planning, the most important are the location relation among the departments the air handling unit room and the air handling unit manage and the air conditioning zoning setting according to the air conditioning system. Therefore, for the hospital architecture planning focused on system, it is necessary to establish the air conditioning setting that can accommodate changeable environment of departments and accordingly the appropriate area range of the air conditioning zoning and the plan for the location of the air handling unit should be considered. **Implications:** Thereby aims to provide fundamental data on air handling unit zoning planning in the hospital architecture planning.

Keywords Hospital Architecture, Air Handling Unit, Air-Conditioning Planning, Hospital Design Focused on System, Hospital Design Focused on Purpose, Air-Conditioning Zoning Plan, Responding Internal Change

주 제 어 병원건축, 공조계획, 공조실, 체계중심병원설계, 용도중심병원설계, 공조조닝계획, 내부변화 대응

1. Introduction

1.1 Background and Objective

병원에서 공조 설비는 실내에 쾌적한 환경을 제공함으로써 환자의 치유 효과를 높이고 의료인 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 수요 변화, 기술 발전에 의한 의료 기능 변화에 매우 민감하게 반응할 수 있고 이러한 병원에서의 공조 설비는 병원설비 중 가장 많고 중요한 부분을 차지하고 있다(Jung, et al., 1996: 63). 따라서 이러한 특징 및 변화들에 효과적으로 대응할 수 있는 공조 설비 계획은 매우 중요하다.

본 연구자의 선행연구(Kim, et al., 2015: 224)(Yang, et al.,

* Member, Dr.-ing, Department of Architectural & Environmental Engineering, Graduate School of Hanyang University (Primary author: kkes0522@hanyang.ac.kr)

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

2012: 64)에서는 각 부서의 용도, 기능을 우선적으로 고려하여 병원을 설계하는 개념을 용도 중심 병원설계, 부서 용도와 관계없이 병원의 전체적인 체계와 구조를 우선적으로 결정하는 설계 개념을 체계 중심 병원설계로 정의하였다. 이에 따라 병원건축의 핵심개념인 항상 변화하는 기능에 쉽게 대응할 수 있는 융통성을 어디에나 적용할 수 있는 체계중심병원건축설계는 공조 설비 계획에도 필수적으로 적용되어야 한다.

병원건축의 공조 설비 계획은 실·외 기후요소, 건축면적 및 부서 면적, 각 부서의 냉·온도, 습도, 실내 청정도, 초기 투자비용 등 병원건축설계 계획과 같이 고려해야 할 요소들이 매우 많다. 이러한 많은 요소들을 고려하여 공조 설비 계획을 융통성 있게 계획하는 것은 어려운 일이지만 용도에 맞게 공조 설비 계획을 한다면 내부 변화에 대응하기 어려울 뿐만 아니라 융통성 있는 공간계획을 방해하는 요인이 될 것이다.

이러한 내용을 배경으로 본 연구에서는 병원건축의 내부 변화 대응에 유리하다고 할 수 있는 체계중심병원건축설계 개념의 공조설비조닝 설정 방식을 분석하여 병원건축 공조 설비 계획의 기초적인 자료를 제공하는데 목적이 있다.

1.2 Method and Range

본 연구에서는 우선 공조설비 관련 문헌, 도면, 실무에서 작성되어 실행하는 자료 등을 통해 공조설비 개념 및 특징들을 분석하였다. 그 후 최근 건립되었거나 건립이 진행 중인 국내 종합병원들을 공조 방식에 따라 분류하여 각 공조방식에 따른 공조설비 계획 및 공조조닝 설정의 건축적 특징을 비교 분석하였다. 그 결과를 토대로 용도중심설계 및 체계 중심설계 개념으로 공조조닝이 계획된 국내·외 사례들을 비교하여 공조조닝설정 방식을 분석하고 결론을 도출하였다.

이 과정에서 설계 과정의 최종 결과물인 실시 건축설계 및 기계설비 도면, 관련 자료 등을 참고, 분석하였고 더불어 건축설계과정에 직접적으로 참여하였던 실무자, 공조기 관리 운영자, 건축 및 설비계획 전문가들의 인터뷰 등을 통해 수집한 의견을 분석하여 결과에 반영하였다.

본 연구의 대상 범위는 병원 내 공조를 하는 공조조닝이 설정된 공간 전체로 정의하였으며, 공조설비와 관련된 공조실, 공조 관련 배관 및 덕트, shaft 등으로 범위를 한정하였다. 또한 공조 설비의 기술공학적, 환경적인 부분이 아닌 건축적 의미의 공조기 계획, 공조실의 면적 및 위치 등을 다루는 것으로 한다.

2. Process & Condition of Air-Conditioning Unit Plan

병원공조는 쾌적한 환경을 지향함과 동시에 의료효과를 촉진할 수 있는 환경을 조성해 감염방지 등에도 공헌하는 설비를 갖춰야 한다. 또한 공조는 실내의 온/습도를 적절히 조정, 유지해 의료기기 등에서 발생하는 열에 대해 열배기를 하는 등 정밀도 높은 의료를 서포트하는 중요한 역할도 담당하고 있다.(Oh, 2013:305) 이와 같이 병원이 충분한 기능을 발휘하기 위하여 요구되는 병원 공조의 특징은 온·습도 및 공기 청정도의 확보, 오염물질의 확산 방지(원내 감염 예방), 부하 변동에의 대응, 안전성·신뢰성의 유지 등이라고 할 수 있다 (Shin, 2002: 48). 이러한 공조설비 특성을 바탕으로 공조조닝 계획은 주로 부서, 운영 시간대, 청정도, 위치, 필요 온·습도 등에 따라 조닝을 계획하게 된다(Lee, 1994: 35). 국내종합병원의 공조조닝 계획 과정은 건축설계의 과정(현상설계 또는 설계·시공 일괄입찰공사 → 기본설계 → 실시설계)에서 크게 [Figure 1]과 같은 2가지 특징을 가지고 있는데 하나는 객관적 기준 적용과 다른 하나는 사용자 의견 적용이라고 할 수 있다.



[Table 1] Guidelines of Machine Equipment in Bidding Guide

구분	외기 조건	공조기 실내 설계 기준
양산부산대학교병원(2004년)	건축물의 에너지 절약 설계기준 적용	설비공학편람, ASHRAE, ASPE, NPC, NFPA 등 각종 국내외 문헌을 참고하여 <u>입찰자가 제안</u>
분당서울대학교병원(2009년)	건축물의 설비기준에 관한 규칙을 적용	설비공학편람, ASHRAE, NFPA 등 각종 국내외 문헌을 참고하여 <u>입찰자가 제안</u>
창원경상대학교병원(2012년)	건축물의 에너지 절약 설계기준 적용	설비공학편람, ASHRAE, NFPA, 일본건축학회 등 각종 국내외 문헌을 참고하여 <u>입찰자가 병원에 적합한 기준을 제시하고, 실시설계 시 발주기관과 협의하여 결정한다.</u>
성남의료원(2012년)	건축물의 에너지 절약 설계기준 적용	설비공학편람, ASHRAE, ASPE, NPC, NFPA 등 각종 국내외 문헌을 참고하여 <u>입찰자가 제안</u>

이와 같이 국내 종합병원의 공조조닝 계획과 관련된 여러 기준들은 기본적으로는 미국의 ASHRAE와 일본의 HEAS 등의 문헌들을 기초로 공조설비 계획가 혹은 설계자의 경험이 반영되어 계획되고 있다(객관적 기준 적용). 여기에 부서 및 과별 사용인원, 운영 조건, 의료장비 현황 등에 따른 환기량, 재실 인원, 전동 및 기기 부하 등을 적용(사용자 의견 적용)하여 최종적으로 공조설비 계획을 하게 되는 것이다.

하지만 실 별로 세분화 되어 있는 기준들은 개원 후, 실제 병원에서 적용하는 기준들과 상이한 부분들이 많다. [Table 2] 과 [Table 3]는 서울 신촌의 Y병원의 사례로서 설계에 적용되었던 온-습도 기준들과 병원에서 현재 적용되고 있는 기준을 비교한 표이다. 공조계획 시 설정하였던 온도 및 부서 별 이용 시간대가 실제와는 다소 다르게 적용되고 있는 것을 알 수

[Table 2] Condition of Air-Conditioning_Ttemperature¹⁾

실명	하절기		실제 설정 온도
	온도(°C)	습도(%)	
병실	25	50	23
진료실	25	50	23
청결수술실	18	50	18
수술실	20	50	18
중환자실	24	50	20
검사실	25	50	20
사무실 계통	25	50	23
로비/복도	26	50	27

1) 공조 설비 계획 시, 온-습도 기준은 하계 및 동계 기준이 구분되어 있는 일본 HEAS 기준을 대부분 적용. 실제 설정 온도는 해당 병원의 실질적인 자료로서 2018년 7월 9일 오후 3시경 해당 공조기에 적용되었던 설정점을 측정하여 비교

[Table 3] Condition of Air-Conditioning_Operating Hour

실명	기준 운영 시간대	실제 운영 시간대
진단검사의학과	10시간 운영	주중/주말 24시간 운영
외래진료부	10시간 운영	월요일(05:30분 ON) 화~금요일(06:00 ON) 토요일(06:00~12:00)
홀/로비	10시간 운영	매일(06:00~17:30)
급식부	24시간 운영	매일(04:00~21:00)

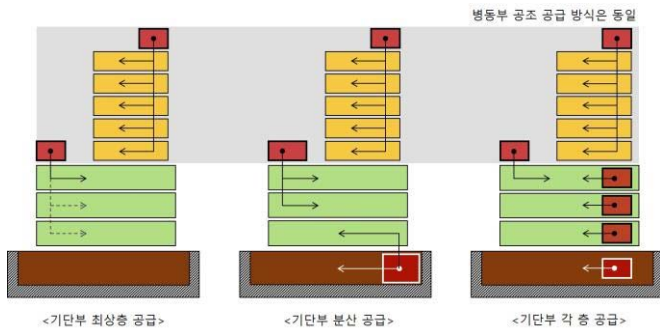
있다. 이는 비록 단편적인 하나의 사례라고도 할 수 있지만 이를 통해 앞서 언급하였던 여러 가지 공조 계획과 관련한 조건들을 고려한 공조 설계 결과가 개원 후 변화할 수 있다는 것을 실질적으로 보여주는 중요한 사례이기도 하다.

병원 의료기능의 다양성 및 특수성으로 인해 각 실의 용도에 맞는 세분화 된 기준을 적용하는 것은 해당 공간 사용자 및 의료장비 등에 기술 및 환경적으로 좋은 효과를 가져올 수 있지만, 한편으로는 공간의 용도가 변경되어 공간 사용자 및 의료장비 자체가 변화될 경우 많은 시행 착오 및 어려움을 겪을 수 있다고 사료된다. 물론 일반적으로 공조설비 계획 시, 공조기 조건, 용량 등을 그 설계기준에 알맞게 하는 것이 아니라 어느 정도의 여유분을 두고 설계를 하기 하지만 허용 가능한 범위 내에서 가능한 최대한의 조건을 완화하는 것이 바람직하다고 판단된다. 따라서 공조설비계획에서 기준 적용 시 내부 변화 대응을 위한 각 기준들의 융통성을 갖을 수 있는 계획이 필요하다고 사료된다.

3. Analysis on Space associated with Air-Conditioning and Air-Conditioning Zoning according to Air-Conditioning Method

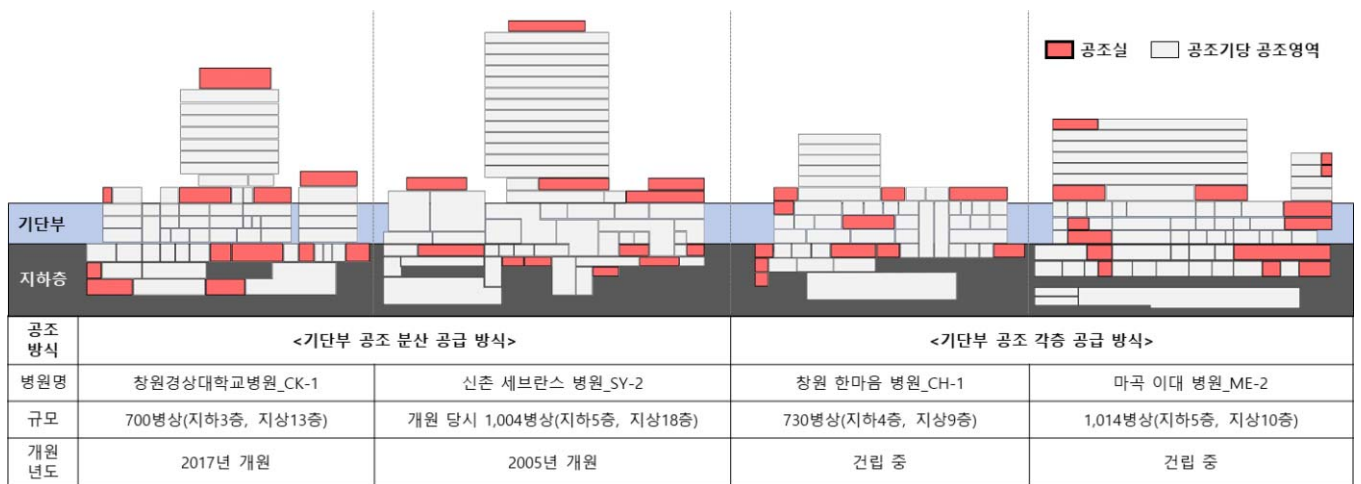
공조조닝 설정과 관련된 건축적 요소로는 공조실(공조기)의 위치, 공조 관련 배관 및 덕트, 이들의 연결 통로인 shaft 등이 있다(Kim, et al., 2017: 78). 공조조닝은 공조기와 연결된 급-배기, 환기 덕트들이 담당하고 있는 부서 영역이라고 정의할 수 있기 때문에 공조조닝 설정의 건축적 특징을 파악하기 위해서는 공조실의 위치, 관련 배관 및 덕트, shaft들의 관계 설정을 분석하는 것이 중요하다.

각 요소들의 관계는 기본적으로 공조기 운영 방식, 즉 공조실 위치에 의해 결정 된다(Ryu, et al., 1985: 54). 공조실의 위치에 따른 공조 공급 방식은 기단부 공조실 위치 변화에 따라 크게 기단부 최상층 공급, 기단부 분산 공급, 기단부 각종 공급으로 유형이 분리되어 지며 각 유형에서 병동부 공조공급 방식은 동일하다(Figure 2).



[Figure 2] Air Conditioning Method Type

기단부 최상층 공급방식은 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. 마지막으로 기단부 각 층 공급방식은 기단부 분산공급 방식에서 특별히 공조가 필요한 부서에 별도의 조닝이 계획되어 추가로 공조하거나 각 층에 배치된 공조실에서 그 층의 부서에 직접적으로 공조하는 방식으로 2010년대에 들어 나타나는 유형이라고 할 수 있다. 따라서 공조



[Figure 3] Outline & Information of Hospitals Surveyed

[Table 4] Analysis on Space Area associated with Air-Conditioning according to Air-Conditioning Method

공조 방식	병원명	구분	B3F	B2F	B1F	1F	2F	3F	4F	5F	병동부	전체	
분산 공급 방식	CK-1(700bed) 2017년 개원	공조실 비율	11.21	3.69	6.21	-	-	-	-	-	-	4.41%	
		공조설비 관련 샤프트 비율	0.98	6.74	2.11	2.02	2.05	1.94	1.94	2.73	3.47	2.39%	
	SY-2(1,004bed) 2005년 개원	공조실 비율	0.52	6.51	8.83	-	-	-	11.7	76.84		6.86%	
		공조설비 관련 샤프트 비율	1.58	1.93	1.60	2.43	2.49	2.43	2.74	4.37	3.91	2.77%	
	평균	공조실 비율	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.64%
		공조설비 관련 샤프트 비율	-	-	1.86	2.23	2.27	2.19	3.43	-	3.69	2.58%	
각 층 공급 방식	CH-1(730bed) 건립 중	공조실 비율	5.03	1.60	11.05	-	3.13	3.05	5.94	-	-	3.65%	
		공조설비 관련 샤프트 비율	9.35	2.97	1.38	1.62	1.54	1.53	1.88	3.29	3.29	2.20%	
	ME-2(1,014bed) 건립 중	공조실 비율	-	5.26	10.49	0.96	3.52	2.03	20.98	2.33	-	4.26%	
		공조설비 관련 샤프트 비율	13.88	1.62	1.57	2.26	1.72	2.23	3.49	3.98	3.98	2.59%	
	평균	공조실 비율	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.96%
		공조설비 관련 샤프트 비율	-	-	1.48	1.9	1.63	1.88	2.69	-	3.64	2.40%	

조닝 설정의 건축적 특징을 파악하기 위해 최근 국내종합병원에서 계획되고 있는 기단부 분산공급 방식과 기단부 각종 공급 방식의 사례병원들의 공조실 위치, 관련 배관 및 덕트 공간, shaft들의 관계를 비교 분석하는 것은 필수적이라고 판단된다.

[Figure 3]은 각 공조 방식들의 사례병원 개요이며 [Table 4]은 그 사례병원들의 층별 바닥면적 대비 공조실 및 공조 설비 관련 shaft면적 비율을 비교분석한 표이다.

우선 전체 연면적 대비 공조실 면적의 비율 평균을 비교하였을 때, 분산 공급 방식의 병원들의 평균은 5.64%, 각종 공급 방식의 병원들의 평균은 3.96%로 분산 공급 방식의 병원들 평균보다 낮은 결과를 보였다. 일반적으로 문헌이나 실무자들의 인터뷰 결과로는 각종 공급 방식이 분산 공급방식보다 공조실 자체가 층마다 배치되기 때문에 좀 더 많은 면적을 차지한다고 하지만 위의 사례병원들의 면적분석 결과에서는 오히려 분산 공급 방식의 전체 공조실 면적 비율이 높았다. 이는 공조 계획에 있어서 각종 공급 방식을 선택할 경우 전체 면적에서 공조 관련 면적을 줄일 수 있기 때문에 공조실 전체 면적 계획에 있어서 각종 공급 방식이 효율적일 수 있다고 판단된다.

전체 연면적 대비 공조 설비 관련 공간인 shaft 면적의 비율 평균 역시 각종 공급 방식이 2.40%로 분산 공급 방식 평균인 2.58%보다 다소 낮았다. 그러나 shaft에 관한 면적을 비교 분석하는데 있어서 전체 연면적 대비 shaft 전체 면적 비율을 비교하는 것보다 기단부 한 층 면적 대비 그 층의 shaft 면적 비율을 분석하는 것이 의미가 있다고 판단된다. 그 이유는 전체 연면적 대비 shaft 전체 면적 비율은 모든 층들이 누적되는 값이기 때문에 병동부의 shaft 면적들까지 모두 포함되게 되는데, 사례병원들의 병동부의 공조 공급 방식은 모두 최상층에서 공급하는 동일한 방식이어서 병동부 값들이 모두 더해진 전체 shaft 면적 비율을 서로 비교하기 어렵기 때문이다.

기단부 층별 공조 관련 shaft 면적비율은 각종 공급 방식이 분산 공급 방식보다 전반적으로 낮은 비율을 보였다. 의료시설이 집중적으로 배치되어 있는 B1층에서 4층 중 특히 2층의 경우는 각종 공급 방식이 1.63%, 분산 공급 방식은 2.27%로 매우 큰 차이를 보이고 있다. 이는 비록 전체 층별 면적 및 공조실 면적비율에 비해 큰 차이이긴 하지만 절대값으로는 매우 낮은 면적이다. 하지만 shaft 자체는 평면상에서는 고정요소이기 때문에 비록 작은 면적일지라도 shaft를 줄일 수 있는 것은 평면상에서 고정요소를 줄이는 것이기 때문에 병원 내부변화 대응에 있어서 매우 유리할 수 있다고 판단된다. 따라서 공조 계획에서 shaft 면적 계획 역시 공조실 전체 면적 계획과 동일하게 각종 공급 방식이 분산 공급 방식 보다 효율적 공조 방식이라고 할 수 있다.

다음으로 최근 병원건축의 공조방식에 따른 공조조닝 설정 차이를 분석하기 위해 분산 공급 방식의 CK-1병원과 각종 공급 방식의 CH-1병원의 공조기가 담당하고 있는 영역, 즉 공조 조닝과 공조 조닝들 각각의 면적을 비교 하였다²⁾ (Table 5) (Figure 4).

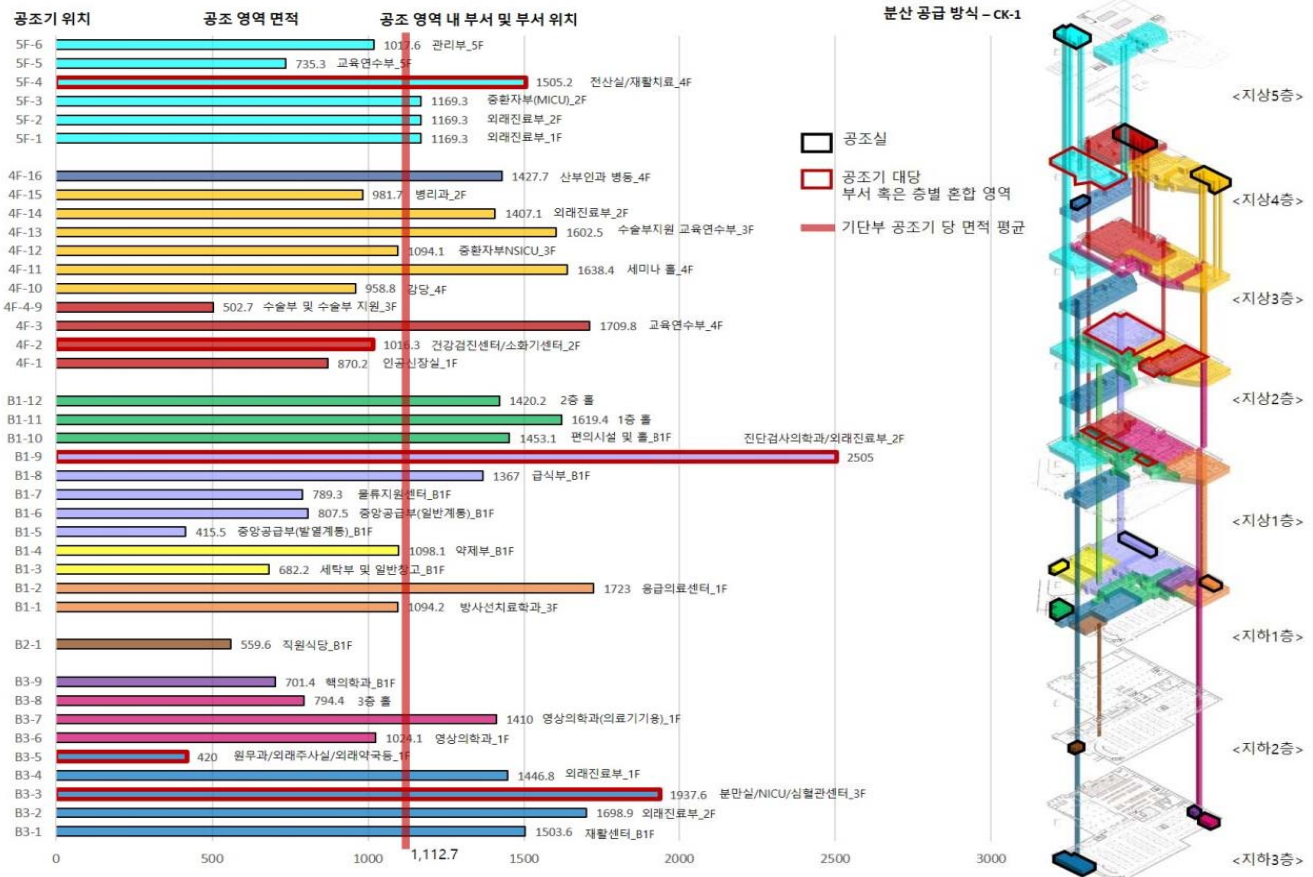
공조방식이 다른 두 병원의 공조기 당 면적을 기단부, 병동부로 구분하여 분석한 결과 [Table 5]와 같은 결과를 보이고 있다. 분산 공급 방식의 CK-1의 전체 공조면적은 67,394m²이며, 이 공조면적을 기단부 44대, 병동부 4대의 공조기로 영역을 구분하여 공조하고 있다. 그리고 각종 공급 방식의 CH-1의 전체 공조면적은 60,679m²이며, 이 공조면적을 역시 기단부 38대, 병동부 3대의 공조기로 영역을 구분하여 공조하고 있다.

[Table 5] Analysis on Air-Conditioning Area per Air-Conditioning Unit Room

구분		CK-1 (분산공급방식)	CH-1 (각종공급방식)
공조면적 (m ²) (공조기 대수)	기단부	48,959.7 (44)	45,806.4 (38)
	병동부	18,435 (6)	14,872.8 (3)
	전체	67,394.7 (50)	60,679.2 (41)
공조기 당 면적 (m ² /개)	기단부	1,112.7	1,205.4
	병동부	3,072.5	4,957.6
	전체	1,347.9	1,480

이에 따라 공조기 당 전체 면적은 분산 공급 방식의 CK-1이 1,348m²/대로 각종 공급 방식의 CH-1 1,480m²/대 보다 낮았다. 이러한 공조기 당 전체 면적을 기단부와 병동부로 구분해보면 기단부의 경우 CK-1은 1,113m²/대로 CH-1의 1,205m²/대와 비슷한 면적 수준을 보이는 반면, 병동부에서는 3,073m²/대와 4,958m²/대로 많은 면적 차이를 보이고 있다. 이러한 면적의 차이는 병동부 자체의 면적 때문이기도 하지만 병동부를 담당하고 있는 공조기 대수가 CK-1은 6대, CH-1은 3대이기 때문에 나타나는 현상이라고 할 수 있다. 다만 앞서 언급하였듯이 두 병원 모두 병동부 공조 공급 방식이 같기 때문에 전체 공조 방식에 따른 공조 면적 계획에 있어 이러한 결과는 무관하다고 판단되며 중요한 것은 공조 방식이 다르더라도 공조기 당 기단부 면적은 약1,100m²~1,200m²의 범위에서 계획된다는 것이라고 할 수 있다.

2) CK-1 병원과 CH-1 병원은 공조 공급 방식에서만 차이가 있을 뿐 건립 계획 시기, 규모에 있어서 매우 동일한 조건을 갖고 있기 때문에 공조 방식에 따른 공조조닝의 설정 차이를 비교 분석하기에 좋은 사례라고 볼 수 있다.



[Figure 4] Analysis on Air-Conditioning Zoning according to Air-Conditioning Method

[Figure 4]는 CK-1의 44대 공조기들과 CH-1의 38대의 공조기들의 공조조닝 영역과 그 영역들의 면적을 분석한 것이다. 우선 공조방식이 다르기 때문에 나타나는 가장 큰 차이는 바로 공조실이 담당하고 있는 범위이다. 분산 공급 방식의 병원에서는 하나의 공조실이 크게는 5개 층, 보통 3~4개층을 담당하고 있지만, 층별 공급 방식 병원의 공조실은 크게는 3개 층, 보통 2개층 정도를 담당하고 있다. 이는 층별로 공조실을 배치하는 각층 공급 방식이 담당하고 있는 영역과 거리가 짧기 때문에 각 조닝영역과 연결되는 배관의 길이를 줄일 수 있고 공조기의 에너지 효율면에서 유리한 장점으로 작용할 수 있다고 사료된다.

공조방식이 다른 두 병원임에도 불구하고 두 병원의 공조조닝의 공통적인 핵심 개념은 바로 용도중심의 공조 조닝 계획이다. 공조 방식의 차이를 떠나서 두 병원 모두 몇몇의 공조기들을 제외하고, 대부분의 공조기들이 공조기 한 대가 한 부서를 담당하고 있다[Figure 4,5]. 그렇기 때문에 각 공조기가 담당하고 있는 공조 영역의 면적은 즉 부서의 면적이라고 할 수 있으며 부서 면적에 따라 각 공조기가 담당하고 있는 면적이 달라 지게 되는 것이다. 다만 몇몇 공조기의 경우 여러 개의 부서를 담당하는 현상을 보이고 있다. CK-1의 경우 전산실/재활치료실, 진단검사의학과/외래진료과, 분만실/심혈관 센터 등 한 개의 공조기가 각기 다른 부서를 담당하고 있으며 CH-1은 한 개의 공조기가 다른 부서를 담당하고 있을 뿐만 아니라 한 개의 공조기가 각기 다른 층에 위치하고 있는 부서들을 담당하고 있다. 이러한 공조 조닝 계획이 바로 공조기 한 대가 하나의 부서를 담당하는 용도중심 공조조닝 계획이 아닌 체계중심 공조조닝 계획의 개념이라고 판단된다.



[Figure 5] Space Plan & Air-Conditioning Zoning Plan

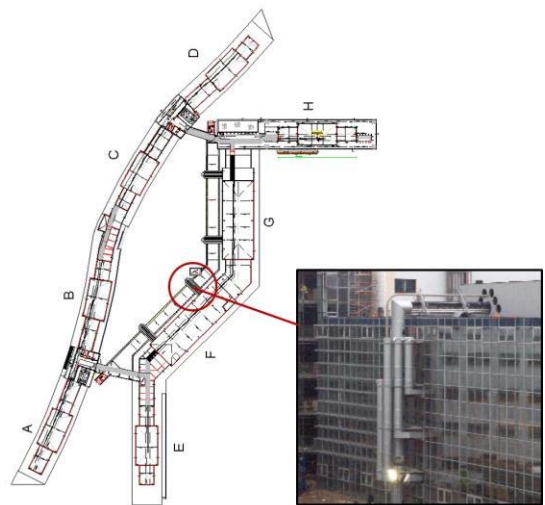
용도 중심의 공조조닝은 공조설비 계획 초기에 설계 기준들이 부서/실 단위로 세분화되어 적용된 당연한 결과라고 할 수 있다. 용도중심의 공조조닝 계획은 각 부서 별로 최적의 공조 환경을 제공할 수 있는 장점을 가지고 있지만, 향후 병원 내부변화 시 대응하기 어려운 단점을 가지고 있기 때문에 공

조조닝 계획에 있어 이러한 단점을 보완할 수 있는 체계중심 관점의 계획이 필요하다고 사료된다.

4. Air-Conditioning Zoning Plan for Hospital Design Focused on System

3장에서 최근 병원건축의 공조조닝을 분석한 결과 가장 큰 특징은 바로 용도중심의 공조조닝 계획이다. 병원건축은 각 부서/실들의 특수성 때문에 모든 조건을 동일하게 하여 공조조닝을 설정한다는 것은 불가능 하지만 국내·외 몇몇 사례들의 분석을 통해 그 가능성을 제시하고자 한다.

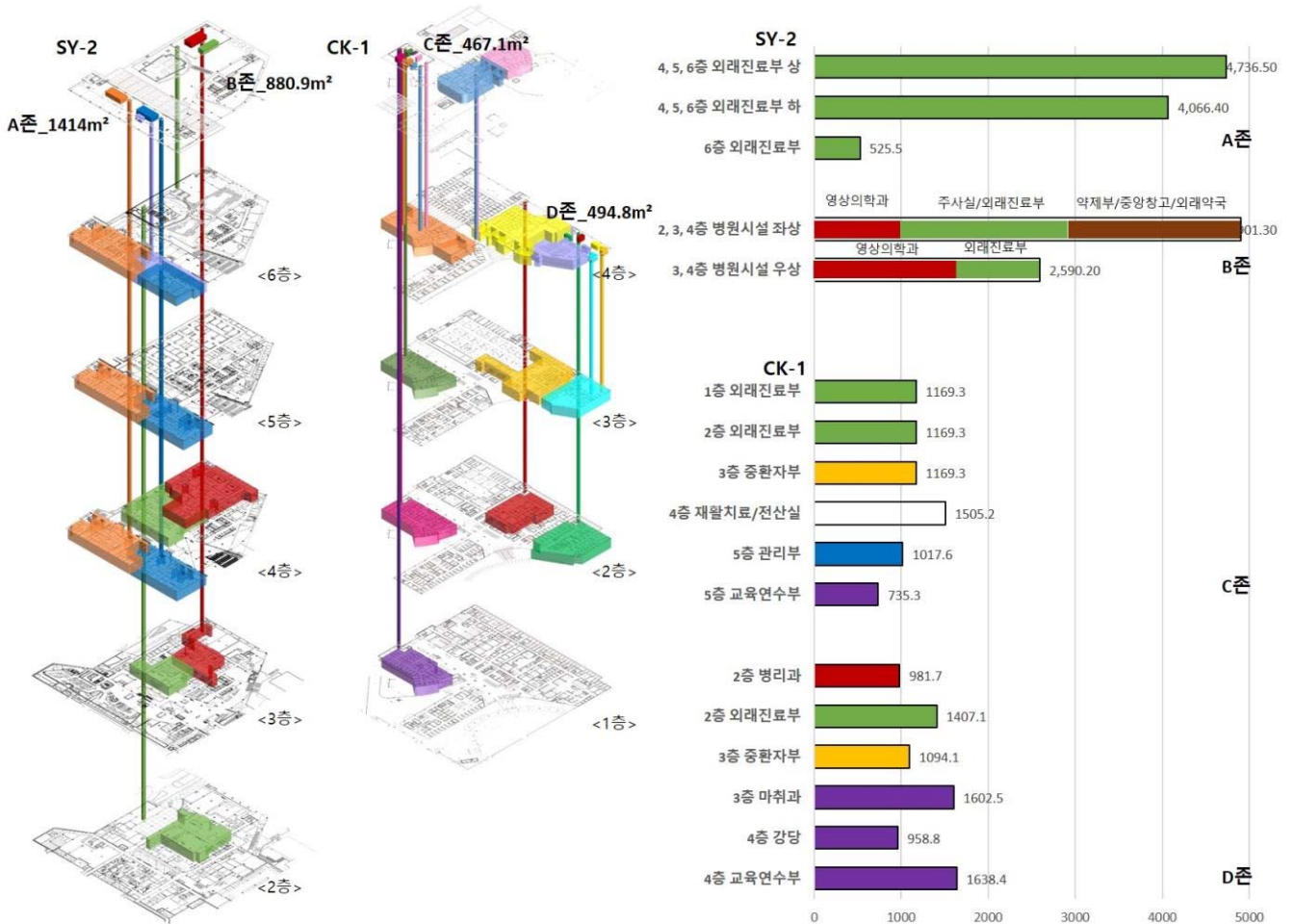
[Figure 6]는 최근 건립된 해외 병원의 공조조닝 평면도이다. 이 병원은 FLEXIBILITY와 SUSTAINABILITY를 중요한 개념(Verderber, 2010: 46)으로 갖고 계획되었는데 이는 공조조닝 평면도에서 확인할 수 있다. 이 병원의 공조조닝 평면도를 보면 용도중심 공조조닝의 개념인 부서 영역에 따라 공조조닝이 설정되어 있지 않고 A부터 H까지 부서와는 관계없이 다소 일정한 간격, 면적으로 공조조닝이 설정되어 있다. 이는 용도중심의 공조계획이 아닌 체계중심의 공조계획이 가능하다는 것을 보여주는 중요한 사례라고 판단된다.



[Figure 6] Air-Conditioning Zoning Plan of Overseas Country Hospital Case Study

Source: THE NEW MARTINI HOSPITAL A SUSTAINABLE BUILDING?, European Congress Healthcare Planning and Design, Rotterdam June 7th ir. Arnold C.M. Burger (architect) –ir. Alex Jansen (engineer)

[Figure 7]은 3장에서 사례병원으로 언급하였던 분산공조 방식의 두 병원 CK-1과 SY-2의 각 공조기에 따른 공조조닝의 일부를 표현한 그림이다. 두 사례병원의 가장 큰 차이점은 용도중심의 공조조닝 계획과 체계중심의 공조조닝 계획이라 할 수 있다.



[Figure 7] Analysis on Air-Conditioning Zoning according to Air-Conditioning Unit Room

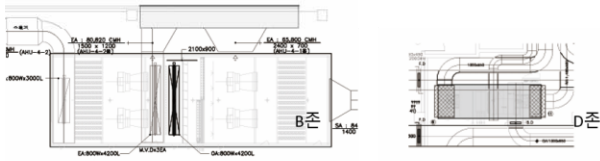
우선 CK-1 병원은 C존에 공조기 6대, D존에 공조기 6대가 위치해 있고 이 공조실들은 대부분이 수직 밀도로 배치된 블록들의 공조를 담당하고 있다. 각 공조실들의 공조기들의 담당 영역은 C존의 4층 재활치료/전산실 담당 공조기만을 제외하고 각각의 공조기들의 공조조닝은 한 개의 부서 영역만을 담당하고 있으며 따라서 공조조닝 영역은 부서 영역과 동일하다.

SY-2 병원은 A존에 공조기 2대, B존에 공조기 2대가 위치해 있고 이 공조기들 역시 수직 밀도로 배치된 블록들의 공조를 담당하고 있다. 하지만 CK-1 병원의 공조기와는 다른 개념의 공조조닝의 방식을 보이고 있다. A존의 공조기 2대는 각각 4,5,6층 외래진료부(상), 4,5,6층 외래진료부(하) 영역을 담당하고 있으며 B존의 공조기 2대는 각각 2,3,4층 병원시설(좌상), 3,4층 병원시설(우상) 영역을 담당하고 있다. 즉, A, B존의 공조기들은 공조기 1대가 한 개의 층, 혹은 한 개의 부서가 아닌 각 층들의 일정 부분으로 공조 조닝이 설정되어 있는 것이다. 특히 B존의 공조기들은 한 공조기에서 각기 성격 및 특징이 다른 2개 부서(영상의학과, 외래진료과)에서 4개 부서(영상의학과, 주사실/외래진료과, 약제부, 중앙창고)까지 담당하고 있는데 이는 한 공조기가 한 개의 부서에 국한되지 않고 여러

개의 부서를 동시에 영역화를 할 수 있는 체계중심 공조 계획이라고 판단된다(Figure 7 우측).

이러한 특징들 가운데 다만 한 개의 공조기가 여러 개의 부서들을 여러 층에 걸쳐 담당하는 시스템으로 인해 SY-2 공조기 한 개가 차지하는 면적 또한 CK-1의 공조기들 보다 매우 클 수밖에 없다. 일반적으로 공조기는 담당하는 건축 면적과 담당 영역의 열부하, 공조기와 공조 영역간의 거리 등에 의해 송풍량, 정압, 냉각/가열 코일의 기본사향 등이 결정되며 이것에 따라 공조기 자체 크기가 결정 된다. 실제로 2,3,4층 병원시설(좌상) 4,901m²의 면적을 담당하고 있는 공조기의 급기 및 환기 풍량은 77,460m³/h, 65,850m³/h이고 급기 송풍 37KW의 모터가 설치되어 있다. D존에 2층 외래진료부 1,407m²의 면적을 담당하고 있는 공조기의 급기 및 환기 풍량은 22,500m³/h, 22,030m³/h이고 급기 송풍 22KW의 모터가 설치되어 있는데 이 공조기의 실제 크기 차이는 [Figure 8]과 같다³).

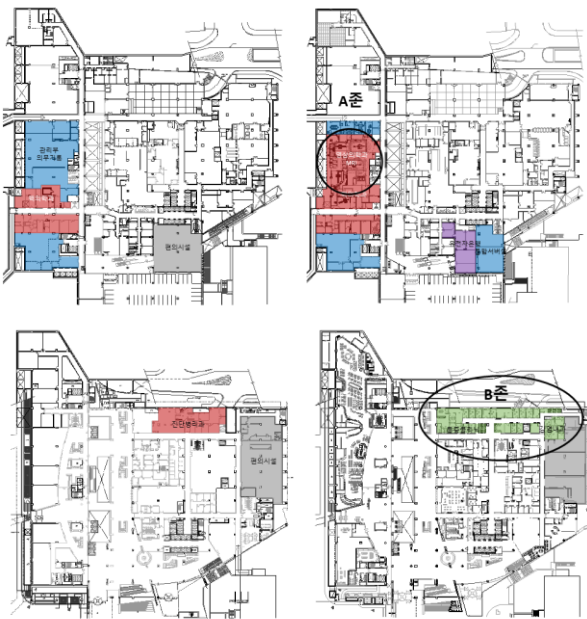
3) 실무자 인터뷰 결과 B존에 설치된 공조기의 경우 BUILT UP 타입의 대용량 공조기이며 초기 설계 당시 향후 성장과 변화를 고려하여 용량 자체를 면적 및 예상 열부하 대비 크게 설정하였기 때문에 비교 공조기와 크기 면에서도 매우 큰 차이를 보이고 있다.



[Figure 8] Comparison Size according to Air-Conditioning Efficiency

따라서 체계중심 개념의 공조조닝 계획 시에는 하나의 부서만이 아닌 여러 부서 및 여러 층을 담당할 수 있도록 융통성 있는 공조기의 성능 설정이 매우 중요하며 이는 공조기의 크기, 나아가서는 건축 설계에 직접적으로 작용하는 공조실의 크기 및 위치와도 연결되므로 이에 대한 충분한 고려가 필요하다고 판단된다.

체계중심 개념의 공조조닝 계획의 가장 큰 이점은 내부 변화에 있어서의 대응이다. 일부 체계중심 개념의 공조 조닝(A, B존)으로 설정된 SY-02병원의 경우 개원 후 부서 자체가 변하는 몇 번의 리모델링 과정을 겪었음에도 불구하고 공조기 교체나 추가 없이 자유로이 부서 변화가 일어날 수 있었다 (Figure 9).



[Figure 9] Internal Function Change in A, B Zone

5. Conclusion

본 연구에서는 공조 방식의 차이에 따라 국내 종합병원들을 분류하여 각 공조방식에 따른 공조설비계획 및 공조조닝

설정의 건축적 특징을 비교 분석한 후, 병원건축의 내부변화 대응에 유리하다고 할 수 있는 체계중심병원건축계획 개념의 공조설비조닝 설정 방식을 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 국내 종합병원의 공조조닝 계획과 관련된 여러 기준들은 기본적으로는 국내외 문헌들을 기초로 공조설비 계획가 혹은 설계자의 경험이 반영되어 계획되고 있다. 하지만 부서 및 실 별로 세분화 되어 있는 기준들은 개원 후, 실제 병원에서 적용하는 기준들과 상이한 부분들이 많은 것을 알 수 있었다. 또한 이 기준들은 공조 방식 및 공조 조닝을 결정하는데 있어 매우 중요한 역할을 하기 때문에 용도 중심이 아닌 융통성 있는 기준 적용에 대한 계획이 필요하다고 판단된다.

둘째, 최근 국내 종합병원의 공조 계획은 공조방식에 따라 분산 공급 방식과 각층공급 방식으로 분류할 수 있다. 공조 방식에 따른 공조 관련 공간들(공조실, 공조관련 shaft)의 면적을 분석한 결과, 전체 연면적 대비 공조실 면적의 비율 평균을 비교하였을 때, 분산 공급 방식의 병원들의 평균은 5.64%, 각층 공급 방식의 병원들의 평균은 3.96%로 분산 공급 방식의 병원들 평균보다 낮은 결과를 보였다. 또한 전체 연면적 대비 공조 설비 관련 공간인 shaft 면적의 비율 평균 역시 각층 공급 방식이 2.40%로 분산 공급 방식 평균인 2.58%보다 다소 낮았다. 의료시설이 집중적으로 배치되어 있는 B1층에서 4층 중 특히 2층의 경우는 각층 공급 방식이 1.63%, 분산 공급 방식은 2.27%로 매우 큰 차이를 보이고 있다. 따라서 공조 계획 시 각층 공급 방식으로 계획 할 경우 공조실, shaft 등의 면적 비율을 줄일 수 있어 내부 변화 대응에 유리한 체계중심 개념의 공조계획을 할 수 있다고 판단된다.

셋째, 최근 병원 공조 계획에서는 공조방식과는 크게 상관없이 병동부를 제외한 기단부에서 공조기 1대 당 공조 면적을 1,100m²~1,200m²으로 계획되고 있다. 이 수치는 초기 공조설비 계획 시 공조기 대수 및 공조 면적 등을 산정 할 때 참고 자료로 활용될 수 있다고 판단된다.

마지막으로 공조방식과 상관없이 최근 병원 건축의 공조계획은 용도중심의 공조계획 경향을 보이고 있다. 용도 중심의 공조조닝은 공조 설비 계획 초기에 설계 기준들이 부서/실 단위로 세분화되어 적용된 당연한 결과라고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 국내외 사례에서 한 공조기가 한 개의 부서에 국한되지 않고 여러 개의 부서를 동시에 영역화 할 수 있는 체계중심개념의 공조 계획이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 체계중심개념의 공조 계획 시 공조기의 성능 설정이 매우 중요하며 이는 공조기의 크기, 나아가서는 건축설계에 직접적으로 작용하는 공조실의 크기 및 위치와도 연결되므로 이에 대한 충분한 고려가 필요하다고 판단된다.

References

- Arnold C.M Burger(architect)-ir. Alex Jansen (engineer), "THE NEW MARTINI HOSPITAL A SUSTAINABLE BUILDING?", European Congress Healthcare Planning and Design, Rotterdam June 7ir.
- GS E&C, ChangWon Gyeongsang National University Hospital, 2016
- 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
- Lee, Min-Woo, 1994, The Building of Hospital in Side of Mechanics S.A.M.O.O Architecture & Engineering, 실무자를 위한 최첨단 종합병원 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 : 2018년 07월 15일
1차 심사완료 : 2018년 08월 10일
게재확정일자 : 2018년 08월 10일
3인 익명 심사 필