

# 종합병원의 유연한 내부변화를 위한 설비 공간 계획

## A Study on the Planning of Utility Space for Flexible Internal Changes of Medical Facilities

박철균\* Park, Cheolkyun | 양내원\*\* Yang, Naewon

### Abstract

**Purpose:** This study aims to identify the importance of building service space planning in securing spatial flexibility within general hospitals in response to changes in medical environments and societal demands. Hospitals undergo continuous expansion and remodeling due to advances in medical technology, regulatory shifts, and evolving patient needs, with service spaces playing a critical role in the reallocation and expansion of internal functions. Focusing on the National Cancer Center and Seoul National University Bundang Hospital—both of which have experienced large-scale extensions and comprehensive restructuring—this research analyzes the changes in air handling units and utility shafts, and their relationship to internal space reorganization. The ultimate goal is to derive planning strategies for service spaces that enhance adaptability and support functional modifications in future hospital designs. **Methods:** This study analyzes two general hospitals that underwent large-scale extensions and restructuring, examining changes in AHUs and utility shafts to assess their impact on spatial flexibility. **Results:** The conclusions of this study are as follows: First, to secure spatial flexibility within hospitals, service spaces should be recognized and planned as fixed elements from the initial design stage. Second, vertical shafts should be concentrated near staircases, elevators, and public corridors to minimize the scope of modifications during future departmental rearrangements. Third, adopting a one-floor-one-AHU system allows functional changes through simple duct extensions or reductions without additional vertical shafts. Finally, utilizing dry areas or external piping reduces the footprint of internal service spaces and secures usable floor area, forming a key strategy for flexible adaptation to future hospital expansions or functional changes. **Implications:** In the initial hospital design, it is possible to plan a spatial structure that allows flexible departmental arrangements and enables adaptable internal modifications during large-scale remodeling.

주제어: 병원건축, 설비공간, 샤프트, 공조기, 내부변화

Keywords: Hospital architecture, Flexible, Changes, Utility space, Air handling unit room

## 1. 서론

### 1.1 배경 및 목적

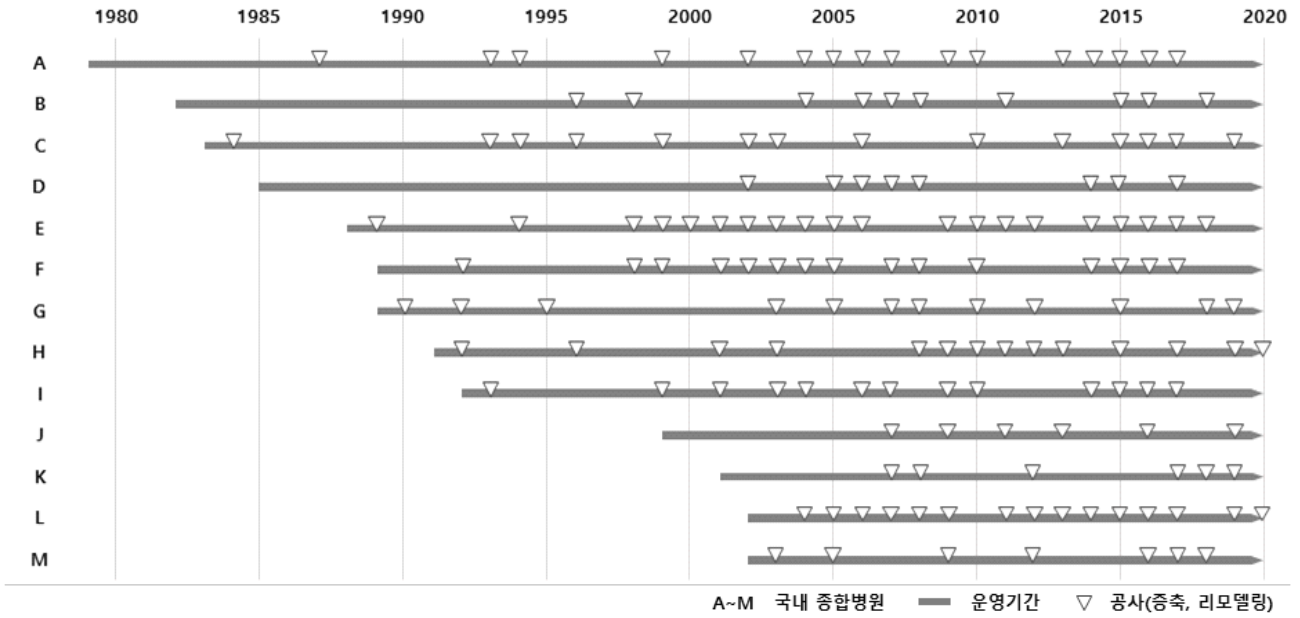
국내 병원은 1980년대 의료법제정과 경제성장의 시기로 병원의 대형화와 병상수 증가가 나타났으나 이후 1990년대부터는 의료에 대한 개념 변화로 환자중심병원, 전문병원, 전문진료센터화가 도입되기 시작했다. 또한 의료와 관련된 기술발전, 제

도변화, 사회적 환경 변화에 따른 병원설계 기준과 관점이 변화되었다. 이러한 변화는 국내 병원건축 계획 흐름에 영향을 주었으며 새로운 요구를 반영하여 건립 이후 지속적인 증축과 리모델링 공사가 진행되었다(박철균, 2022).

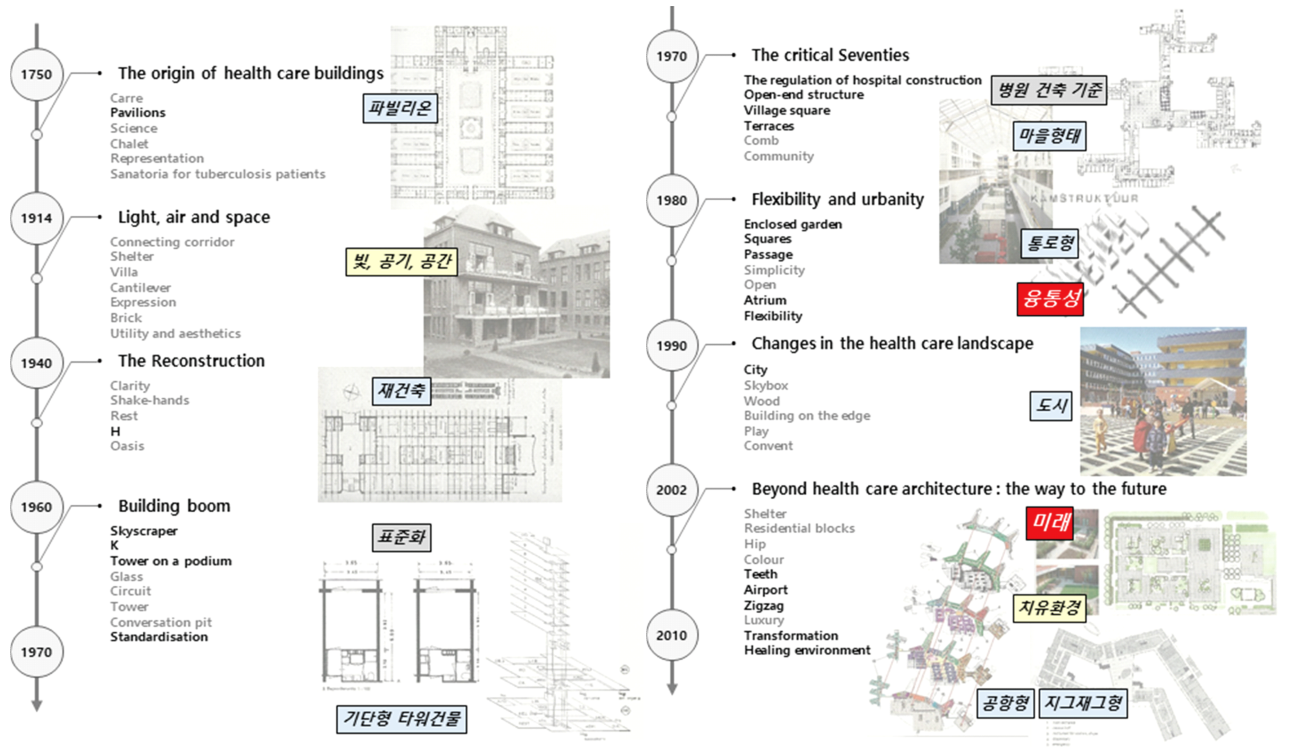
국내 종합병원의 건립이후 공사내역을 조사해본 결과 13개 중에 E병원은 1988년 건립이후 2020년까지 20건의 증축과 리모델링 공사가 진행되었으며, 약 30년 동안 1.5년에 1건의 공사가 진행된 것으로 생각할 수 있다. 또한 2000년대를 전후로 공사의 빈도가 증가되는 것을 볼 수 있다(그림 1).

\* 회원, 연구원, 국립중앙의료원 (주저자: architectck@nmc.or.kr)

\*\* 명예회장, 명예교수, 한양대학교 (교신저자: nwyang@hanmail.net)



[그림 1] 국내 종합병원의 건립 이후 공사



출처 : Health care architecture in the Netherlands, Noor Mens, Cor Wagenaar, 2006    ■ 건축형태    ■ 치유환경    ■ 설계기준    ■ 방향성

[그림 2] 국외 병원 건축 계획의 방향성 변화

이처럼 병원은 급격한 시대 변화에 따른 새로운 시대적 요구가 발생하는 건축물이며, 이러한 시대 변화는 예측이 불가능하기 때문에 병원 건축 계획자들은 병원 건축의 방향성에 대해 다양한 견해를 제시하고 있다. 국외에서는 2000년도 이전부터 병원 건축의 방향성으로 미래 대응을 위한 융통성, 적응성 등을 강조하고 있다(그림 2).

2000년대 이후 병원 건축 계획자들은 병원 건축이 시대 변화에 따라 위와 같은 요인이 발생하여 급격하게 변화되는 것에 대한 문제를 인식하였고, 이를 해결하기 위한 건축 계획측면에서 다양한 견해들을 제시하고 있다(표 1).

[표 1] 국외 병원 건축 계획의 방향성

건축 계획가	내용
Makoto Nanbuya	- 새로운 요구들을 수용하기 위한 융통성 있는 평면 계획 - 기존의 시설물과 동선 체계 구성 출처 : The economical, sustainable technique that utilized an existing building, SYMPOSIUM on HEALTHCARE Architecture in Asia 2015, Makoto Nanbuya, 2015
Arnold Burger	- 불확실한 미래에 유연하게 대응할 수 있는 설계 - 사회 구조 및 의료기술의 변화에 대응하기 위한 체계적인 계획 출처 : The New Martini Hospital a Sustainable Building, European Congress Healthcare Planning and Design, Arnol C.M Burger, 2007

더불어 과거에는 병원의 본질적인 역할인 의료기능 중심의 공간 배치로 인해 설비 공간은 남은 공간에 계획되는 경향을 보였으나, 시대변화에 적응하고 유리한 내부변화를 위한 설비 공간계획에 대한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

이에 본 연구의 목적은 병원 건립 이후 설비 공간의 변화를 분석하여 내부 변화에 유리한 설비 공간계획을 도출하는데 있다.

### 1.2 연구방법

본 연구의 핵심인 병원의 내부변화가 설비공간에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 설비집약적 공간의 리모델링이 진행되어야하고 이를 위해 설비집약적 공간이 주로 배치되어있는 기단부의 전체적인 구조조정이 진행된 병원을 조사 대상 병원으로 선정하였다.

연구내용은 설비 공간의 변화를 파악하기 위해 설비집약적 공간을 포함한 병원의 공조기 및 공조실, 샤프트의 변화(추가, 삭제, 면적 등)에 대한 조사하였으며, 내부변화와의 관계성을 분석하였다. 이를 통해 설비 공간이 내부공간에 미치는 영향을 파악하여 부서배치가 자유롭고 내부변화에 유리한 설비 공간을 계획하는 방안을 도출하였다.

## 2. 병원 건축계획을 위한 설비 공간 관련 국내외 연구 사례

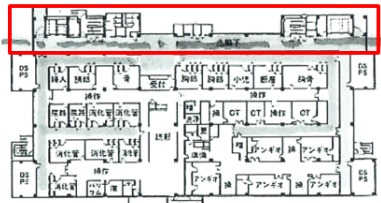
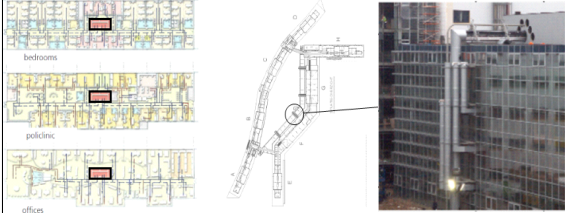
국내에서는 2015년에 메르스 사태가 발생하면서 설비시스템 관련 기술 및 공간에 대한 연구가 활발하게 진행되었으며, 대부분의 연구는 음압격리병실 구축, 입원실 및 중환자실 시설의 기준 강화로 의료 환경 변화를 가져왔다.

2000년도 전후로 내부변화를 위한 병원건축의 체계구성과 설비 공간의 관계성에 대한 연구가 진행되었으며, 주요 내용은 설비 공간을 기본 설계과정에서 부터 계획해야하고 고정요소로서 인식하고 공용복도를 따라 배치하여 융통성 공간을 확보할 수 있어야한다고 말한다(김은석, 2017).

국외에서는 2000년도 초반부터는 설비 공간에 대한 연구를 통해 내부 융통성이 용이한 건축계획 대안을 제시해왔다(표 2).

건물의 가장자리에 공용복도를 계획하고 고정요소(코어, 샤프트, E/V 계단실, 화장실) 등을 배치하는 대안을 제시하였으며(Makoto Nanbuya, 2015), 설비 공간의 집중화와 배관을 외부로 노출시키는 대안으로 내부에 수직샤프트 면적을 최소화하는 대안을 제시하였다(Arnold C.M Burger, 2007).

[표 2] 국내외 설비 공간계획관련 연구 사례

연구자	내용
김은석	- 기본 설계과정에서부터 설비 공간에 대한 계획이 되어야 내부변화에 유리 - 내부 변화에 대응하기 위해서는 설비 공간들을 고정요소로서 계획 - 샤프트 수를 줄이고 공용복도를 따라 샤프트를 배치하여 가변성 공간을 확보 출처 : 국내 종합병원 Utility Space의 체계 구축에 관한 연구, 한국의료복지건축학회논문집, 김은석, 2017
Makoto Nanbuya	 <p>&lt;The University of Tokyo Hospital, Japan&gt; - 건물 가장자리에 복도(Street)를 배치하여 코어, 샤프트, E/V, 계단실, 화장실 등을 배치 출처 : The economical, sustainable technique that utilized an existing building, SYMPOSIUM on HEALTHCARE Architecture in Asia 2015, Makoto Nanbuya, 2015</p>
Arnold Burger	 <p>&lt;The Martini Hospital, Netherlands&gt; - 설비 공간의 집중화 및 외부 배관 노출 출처 : The New Martini Hospital a Sustainable Building, European Congress Healthcare Planning and Design, Arnol C.M Burger, 2007</p>

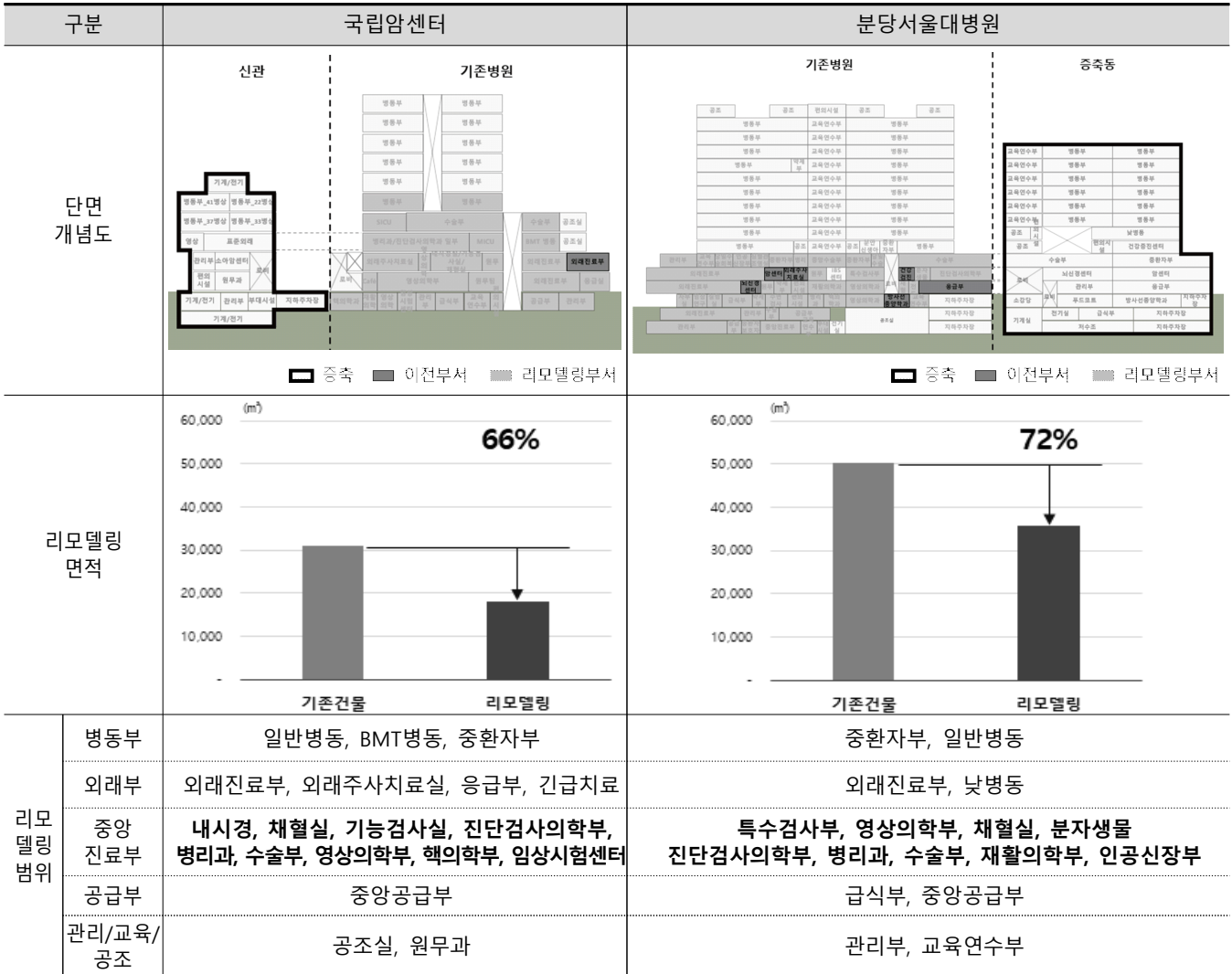
## 3. 조사 대상 병원

[그림 1]의 사례병원 중 대규모 증축으로 기존 건물의 일부를 증축 건물로 이전하면서 기존 건물의 전체적인 구조조정을 진행한 국립암센터와 분당서울대병원을 조사 대상 병원으로 선정하였다.

기존건물에서 리모델링이 진행된 면적은 기존건물 대비 국립암센터는 66%, 분당서울대병원은 72%에 해당하며, 리모델링 범위는 부문 중에서 중앙진료부 대부분의 부서가 포함된 것을 알 수 있다(표 3).

이에 국립암센터와 분당서울대병원의 설비 공간 변화를 파악하고 내부변화에 미치는 영향을 분석하였다.

[표 3] 연구대상병원의 공사범위



국립암센터는 전체적인 구조조정을 위한 리모델링이 진행하면서 설비집약적 부서의 재배치가 핵심 과제였다. 설비집약적 부서의 확장과 이전을 위해 공조실과 설비샤프트의 추가적인 설치가 계획되었으며, 공조실은 203.50㎡, 설비샤프트는 451.62㎡의 면적이 증가되었다. 따라서 건물 내부의 건축면적 중에 전체적으로 670.47㎡가 설비 공간으로 변경되었으며, 건물 내부에 부서와 공용면적으로 사용되는 면적의 손실이 발생된 것이다([표 4]).

분당서울대병원은 국립암센터와 마찬가지로 대규모 증축 이후에 기존 건물에 대한 전체적인 구조조정을 위한 리모델링이 진행된 병원이다. 지하와 기단부 전체가 리모델링이 진행되면서 설비집약적 부서의 재배치가 진행되었다. 국립암센터와의 차이점은 공조기가 추가 설치(172.4㎡)되었지만, 추가적인 설비샤프트 설치는 없었다. 즉 수직 설비 공간이 건물 내부에 영향을 미치지 않는 방식으로 리모델링이 진행된 것으로 판단된다([표 5]).

[표 4] 국립암센터 설비 공간면적 변화

구분	기존		신설		전체	
	면적 (㎡)	비율* (%)	면적 (㎡)	비율* (%)	면적 (㎡)	비율* (%)
기계전기실	1,626.5	3.8	-	0.0	1,626.5	3.8
공조실	1,303.6	3.1	+203.5	+0.5	1,507.1	3.6
설비샤프트	862.0	2.0	+451.6	+1.1	1,313.6	3.1
전체	3,778.3	8.9	+670.5	+1.6	4,448.7	10.5

\* 국립암센터 본관 전체 면적 대비 비율

[표 5] 분당서울대병원 설비 공간면적 변화

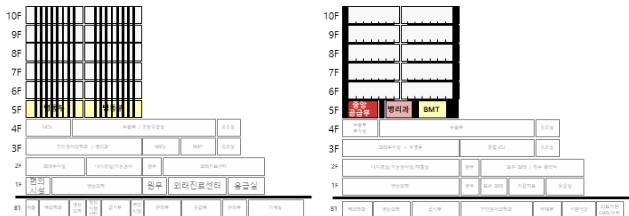
구분	기존		신설		전체	
	면적 (㎡)	비율* (%)	면적 (㎡)	비율* (%)	면적 (㎡)	비율* (%)
기계전기실	1,212.8	1.4	-	0.0	1,212.8	1.4
공조실	4,510.4	5.1	+172.4	+0.2	4,682.8	5.3
설비샤프트	2,937.5	3.3	-	0.0	2,937.5	3.3
전체	8,660.7	9.8	+172.4	+0.2	8,833.1	10.0

\* 분당서울대병원 본관 전체 면적 대비 비율



## 4. 융통성 위한 설비 공간계획

### 4.1 국립암센터



<병동부 리모델링 전 수직샤프트> <병동부 리모델링 후 수직샤프트>



<리모델링 전 수직샤프트 평면도> <리모델링 후 신설된 설비공간>

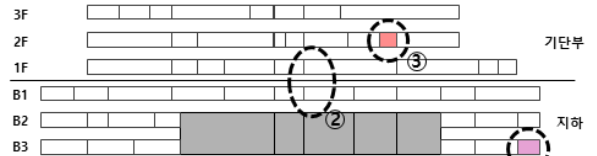
■ 병동부 ■ 중앙진료부 ■ 공급부 ■ 공조실, 샤프트

[그림 3] 리모델링에 따른 설비 공간계획

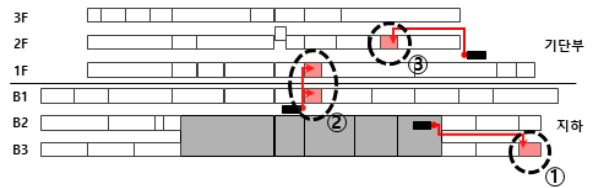
국내 종합병원은 대지가 협소하기 때문에 집중식 병원이 대부분이며, 이러한 형태에 따라 병동부는 기단부상부에 위치하는 것이 일반적이다. 또한 기단부와 병동부의 평면 계획 방식은 다소 차이가 있다. 기단부는 다양한 의료기능을 고려해야하므로 부문과 부서의 배치에 따라 설비가 계획되는 것이 일반적이다. 반면 병동부는 기준층 평면에 따라 전체 병동부가 일정한 규칙을 가지고 계획된다. 따라서 기존의 병동부에 새로운 의료기능을 적용하기 위해서는 설비 공간에 대한 대규모 공사가 이루어져야 하는 상황이 발생하게 된다. 국립암센터의 본관 리모델링에서 핵심은 기단부에 중앙진료부, 즉, 설비집약적 부서를 확장하기 위한 면적을 확보하는 것이었다. 이를 위해 일부 부서(중앙공급부, 병리과, 조혈모세포이식병동(BMT))를 병동부(지상5층~지상10층)의 최하부층(지상5층)으로 이전 배치하여 기단부에 면적을 확보하였다. 지상5층으로 병동부 외 타부서가 배치되면서 기존 병동부의 병실 화장실에 설치되었던 수직샤프트

(PS)를 제거하고 병동부 양 끝에 AD(에어덕트)를 새로 설치하여 각 층의 폐수배관을 병동부 양끝으로 집중화시켰다. 이를 통해 지상5층에는 내부에 수직샤프트를 삭제하고 평면을 자유롭게 계획할 수 있었다(그림 3).

### 4.2 분당서울대병원



<기단부 리모델링 전>



<기단부 리모델링 후 공조기 배치>

○ 변경부분 ■ 공조기 설치 ■ 중앙진료부 ■ 교육연수부 ■ 기계전기실

- ① 공조기 : PIPE PIT에 설치  
공조배관 : 상부 오픈공간 활용
- ② 공조기 : DRY AREA에 설치  
공조배관 : DRY AREA 활용
- ③ 공조기 : DRY AREA에 설치  
공조배관 : DRY AREA 활용



<기단부 리모델링 후 공조기 배치 및 연결>

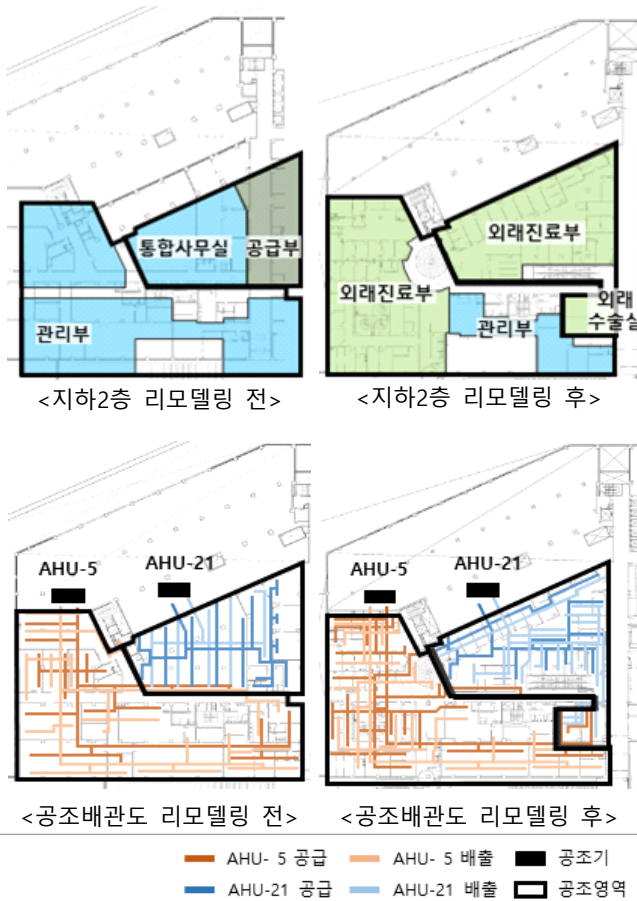
□ 공조영역 ■ 공조기 ■ 공조기설치 ■ 공조배관통로

[그림 4] 부서변경에 따른 공조배관 변화(기단부)

분당서울대병원은 본관 기단부의 부서재배치가 진행되면서 설비집약적부서의 확장 또는 신설됨에 따라 공조기가 추가 설치되었다. ① 지하3층에는 의학정보실이 감마나이프 센터로 변경하고, 공조기는 지하2층의 PIPE PIT에 설치되었고, 공조 배관의 연결은 감마나이프 센터 상부의 오픈공간을 통하여 연결되었다. ② 지하1층과 지하2층에는 기존의 공동구 영역에 진단방사선과의 확장하고, 공조기는 공동구에 근접한 DRY AREA에 바닥을 설치하여 배치하였다. ③ 지상2층은 기존 진단검사부 내부의 기계설비 고도화를 위한 공조기가 추가하였고, 위치는 지상1층의 DRY AREA에 배치, 공조배관도 마찬가지로 DRY AREA를 통해 연결하였다(그림 4).

분당서울대병원에서 공조기를 설치한 방법은 모두 건물의 바닥을 공사하지 않고도 수직적인 연결이 가능한 부분을 활용

하였다. 공조기 설치에 따른 공조배관의 연결은 이미 수직적으로 연결이 가능하게 되어있는 상부 오픈공간이나 DRY AREA를 활용함으로써 설비 샤프트의 추가 설치가 요구되지 않은 것이다. 이러한 방식은 공조 설비 배관을 건물 외부를 통해 각 층으로 연결하고 내부에는 설비 샤프트를 집중화시키는 네덜란드의 Martini Hospital과 매우 유사한 방식이라 볼 수 있다.



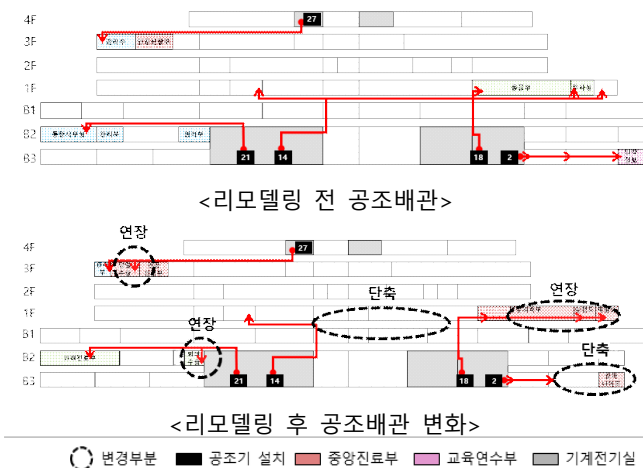
[그림 5] 부서변경에 따른 공조배관 변화(지하2층)

다음으로는 지하2층의 부서재배치와 공조영역의 변화, 공조 배관의 변경에 대한 관계를 조사하였다. 기존에 관리부와 공급부가 배치되어있던 지하2층은 리모델링을 통해 외래진료부 및 외래수술실, 그리고 일부 관리부로 전체적인 구조조정을 진행하였으나, 신규 공조기, 수직샤프트의 설치는 없었으며 기존 공조배관의 변화로만 부서변경이 되었다(그림 5).

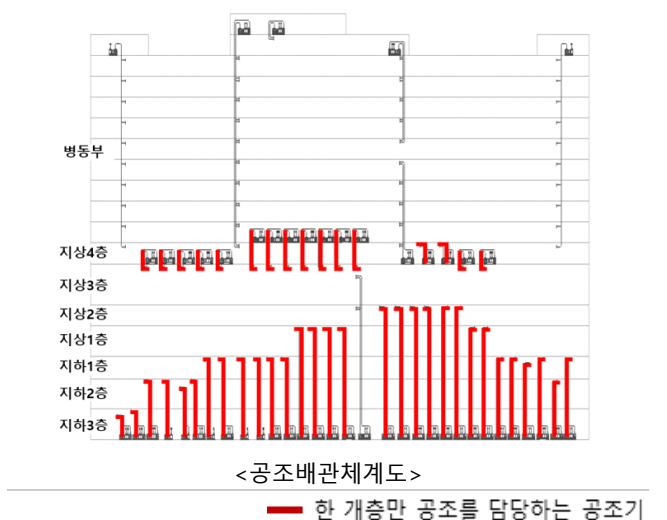
이처럼 기단부의 부서재배치에 따른 공조배관의 변화를 살펴보면 다음과 같다. 공조기의 주요 배관이 연장 또는 단축된 공조기는 AHU-2, 14, 18, 21, 27이다. AHU-2 공조기가 담당하는 부서는 지하3층의 기존에 창고, 예비공간, 의학정보실이었는데, 의학정보실이 감마나이프센터로 변경되면서 AHU-2 공조기의 배관이 단축되었다. 지하2층의 통합사무실을 담당하였던 AHU-21 공조기는 외래진료부로 부서가 교체되었지만, 그대로 유지하면서 근처에 새로 신설된 외래수술실영역까지 주요 배관이 연장되었다. 지상1층의 기존에 응급부였던 공조조닝은 AHU-18공조기가 담당하였으며, 영상의학부로 교체되고 근처 심전도실까지 배관이 연장되어 공조조닝이 확장되었다. 이에 따라 심전도실 이전에 주사실영역과 약제부를 담당하였던 AHU-14공조기의 주요 배관이 단축되어 약제부만 담당하게 되었다. 지상3층의 관리부를 담당하였던 AHU-27공조기는 그대로 관리부를 공조하면서 신설된 당일수술실영역까지 배관이 연장되어 공조를 담당하게 되었다.

분당서울대병원의 부서변경은 공조조닝의 확장과 단축은 공조기의 주요 배관을 연장 또는 단축하는 방식으로 이루어졌다(그림 6).

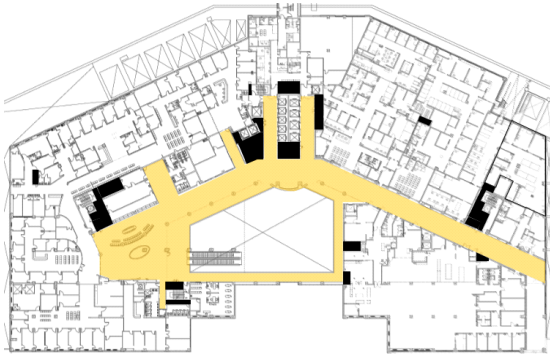
“내부가변성을 위한 설비계획으로 층별 공조실 설치로 관련 수직샤프트 및 덕트의 개수를 줄일 수 있고 천장에 설치되는 덕트 길이를 줄일 수 있다.”(김은석, 2019)는 연구와 같이 분당서울대병원의 공조방식은 대부분의 공조기가 한 대당 한 개 층을 공조하는 방식으로 계획되어있다(그림 7). 따라서 해당 층에서의 내부 변경이 자유로울 수 있으며, 공조배관의 연장과 단축만으로도 공조조닝의 변경을 해결할 수 있었던 것으로 판단된다.



[그림 6] 부서변경에 따른 공조배관 변화(기단부)



[그림 7] 분당서울대병원 공조배관체계도



<공용복도와 수직샤프트(지상2층)>

■ 수직샤프트 ■ 공용복도

[그림 8] 분당서울대병원 공용복도에 따라 계획된 수직샤프트

분당서울대병원의 수직샤프트 배치는 비교적 큰 규모의 샤프트는 계단실, E/V, 공용복도를 따라서 계획된 것을 볼 수 있다 ([그림 8]). 이는 네덜란드 The Martini Hospital과 같이 내부 수직샤프트를 집중 배치한 것으로 사료된다. 또한 초기 건물을 계획할 당시 샤프트를 고정요소로서의 체계로 인식하여 계획한 것으로 볼 수 있고 병원건축의 내부 변화에 대응하기 위한 설비 계획이라 할 수 있다(김은석, 2017).

## 5. 결론

본 연구에서는 설비공간의 변경과 내부 평면변화의 관계를 파악하고 유연한 내부 변화를 위한 설비공간 계획을 제안하고자 하였다. 이에 설비공간과 밀접한 관계가 있는 설비집약적 부서에 대한 공사범위가 큰 국립암센터와 분당서울대병원의 리모델링을 분석하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 내부 변경에 유연하게 대응할 수 있도록 병원의 신축을 위한 기본계획과정에서 반드시 설비에 대한 고려가 필요하며, 리모델링 과정에서는 샤프트의 면적 증가와 전체 연면적 대비 최소 수직샤프트 면적<sup>1)</sup>이 고려되어야 한다.

최근 병원건축계획의 경향에 따라 병동부가 다른 의료기능을 담당하는 부서로 전환되는 계획이 이루어지고 있다. 이에 따라 병동부의 전체적인 설비샤프트의 이설로 인한 부서의 축소 또는 배치 변경이 발생된다. 국립암센터는 설비집약적 부서의 확장을 위해 병동부가 아닌 부서를 기존 병동부가 배치되어 있던 층으로 이전 설치하는 과정에서 하수배관 방식을 전면 개편하고 수직샤프트를 신설하였다. 국립암센터의 경우는 리모델링 후에 설비 샤프트가 451.62㎡ 추가되어, 총 면적 1,313.62㎡로 본관 연면적 대비 3.09%에 해당되는 면적이 되었다. 분당서울대병원의 경우는 리모델링 후에 설비 샤프트가 추가되지 않았으며, 총 면적 2,937.47㎡로 본관 연면적 대비 3.31%에 해당되었다. 기존 건물의 리모델링 과정에서 수직 설비 공간의 추가

설치는 건물 내 건축면적의 손실에 직접적으로 영향을 미치는 요인이 된다.

2) 공조기 추가 설치는 Dry Area 또는 지하 공동구를 활용하여 최대한 건물 내부의 면적에 영향이 적은 방식으로 설치하는 것이 유리하며, 공조 배관의 연결은 건물 외부를 통해 해당 층으로 직접 연결하는 방식이 내부 변화와 공사에 효율적이다.

3) 한 대의 공조기는 한 개 층에 국한되도록 공조시스템을 계획한다.

분당서울대병원의 공조방식은 한 개의 공조기가 한 개 층에 국한하여 공조를 담당하기 때문에 부서의 확장, 축소, 재배치를 진행하는 데에 공조 배관의 수평 연장 또는 단축만으로 가능하였다. 따라서 공조배관의 이동통로인 설비샤프트의 추가 설치가 요구되지 않았고 건물 내부에 실제로 사용되는 면적의 손실이 없었다.

4) 수직샤프트를 고정요소의 일부로 공용복도 연계하여 집중 배치하는 방식은 Martini Hospital의 사례에서 공조배관을 건물 외부를 통해 각 층으로 연결하는 방식과 유사하다. 또한 Thu University of Tokyo Hospital의 고정요소들을 외부 공용복도와 연계하여 계획하는 방식과 유사하다고 판단된다.

본 연구에서 국립암센터와 분당서울대병원을 분석함으로써 초기 계획 단계에서 설비공간의 고정요소로서의 배치와 층별 공조방식, 수직샤프트의 집중화 그리고 공조배관의 외부연결이 내부 변화 대응에 효과적임을 보여주었다 사료된다. 따라서 향후 병원 설계에서는 부서 재배치와 기능 변경에 유연하게 대응할 수 있도록, 설비 공간의 체계적인 사전 계획과 외부 연결 활용을 고려할 수 있을 것이다.

다만, 조사 대상 병원이 두 병원임을 감안하고 향후 추가적인 병원분석이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

김은석, 2017, "국내 종합병원 Utility Space의 체계 구축에 관한 연구", 한국의료복지건축학회논문집, 23(4), 84  
 김은석, 2019, "내부 변화 대응을 위한 병원건축의 체계구성에 관한 연구", 한양대학교 박사학위논문, 148  
 박철균, 2022, "종합병원의 지속가능한 성장과 변화를 위한 마스터플랜 전략에 관한 연구", 한양대학교 박사학위논문, 16  
 Arnold Burger, 2007, "The New Martini Hospital a Sustainable Building", European Congress Healthcare Planning and Design  
 Makoto Nanbuya, 2015, "The economical, sustainable technique that utilized an existing building", SYMPOSIUM on HEALTHCARE Architecture in Asia 2015

접수 : 2025년 8월 18일  
 1차 심사완료 : 2025년 8월 27일  
 게재확정일자 : 2025년 8월 27일  
 3인 익명 심사 필



1) 수직샤프트 면적 비율 : 전체 연면적 대비 최소 3%이상