

# 국내 종합병원 설계경기 당선작의 설계 변경 원인에 관한 연구

- 건축 고정요소를 중심으로

A Study on the Causes of Changes in Architectural Plan on the Prizewinner of General Hospital Design Competitions in Korea

- Focused on the Architectural Fixed-Elements

육허정일\* LU XUZHENGYI | 김성현\*\* Kim, Sung Hyun | 양내원\*\*\* Yang, Nae Won

## Abstract

**Purpose:** This study compares and analyzes the design drawing changes that occur during the design process between hospital design competition and the final detailed design. Based on this, factors that can reduce the rate of changes in drawings are derived. The purpose is to provide basic data to lessen the rate of the changes in the process of architecture design and can be reflected in the design competition guidelines. **Methods:** In this study, cases of hospitals are selected which are built in 5 recent years. Then compare and analyze the drawings which was drawn in the process from submission of competition to final design. After investigating the design changes that occur after the design competition, analyze the fixed-elements which are the main causes of design changes. Fixed-elements can be narrow down into few architecture-factors such as vertical-core, shafts, public-corridor, HAVC, and mechanical/electrical spaces. **Results:** Result of the rate of changes in each selected hospital floors can be sorted into variable-elements and fixed-elements which tells that the higher the rate of changes of the fixed-elements, the higher the rate of changes of the variable-elements. **Implications:** In other words, it can be said as the lower the change rates of the fixed-element, lower changes in whole design changes which represents that the greater the efficiency can be shown in the design process.

주제어: 종합병원, 병원건축 현상설계, 고정요소, 공간(기능)변화

Keywords: General Hospital, Hospital Design Competition, Fixed Elements, Space Functional Changes

## 1. 서론

### 1.1 배경 및 목적

현상설계 공모는 최신 동향을 반영하고, 기능적으로 합리적이며, 실현 가능성과 건축의장 등을 고려하여 전문가로 구성된 심사위원회에 의해 선정된다. 최근 의료시설 설계 또한 현상설계 공모로 결정되는 추세이다. 의료시설 중 특히 종합병원은 다른 용도의 건물들에 비해 복잡하고 다양한 기능들이 혼재되기 때

문에 이들의 유기적인 연계가 병원 설계에 아주 중요한 요소라 할 수 있다. 다양한 기능과 더불어 병원에서는 다채로운 이용자들이 각각의 목적을 위해 병원을 이용하게 된다. 이처럼 병원의 공간들은 기능 간 물리적인 연계성을 띄게 되며, 유기적인 관계를 바탕으로 다양한 이용자들의 의견이 공간에 반영되어야 하기 때문에 설계 과정 중 많은 공간들이 변경되게 된다[표 1].

일반적으로 건축설계에서는 다양한 사용자의 의견, 설계자의 경험, 법규, 각론 등이 반영되는 기본설계(현상설계 포함)<sup>1)</sup> 과

\* 회원, 선임건축가, 나우동인건축사사무소  
(주저자: luxuzhengyi@yeah.net)

\*\* 회원, 박사수료, 건축학과, 한양대학교 (sokisu@nate.com)

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

1) 기본설계는 계획설계를 발전시켜 심화하는 과정이다. 계획설계에 의하여 결정된 디자인은 이해관계자 모두의 협의에 의하여 도출된 결과이므로 계획설계의 전반적인 정보는 기본설계의 바탕이 된다. 본 연구에서는 현상설계를 바탕으로 계획된 실시설계를 사례로 제시하고 있기 때문에 기본설계 과정을 현상설계라 통칭함

정에서 공간의 기능들이 수없이 많은 변화를 거치게 된다. 특히 병원건축에서는 복잡한 기능들이 서로 연계되기 때문에 다른 건축에 비해 많은 변화요인들이 나타난다. 병원건축에서 이러한 기능의 변화는 실 단위의 변화를 넘어 부문의 의료 기능까지도 변화될 수 있다. 의료 기능의 변화는 곧 물리적인 공간 변화를 불러일으키게 되고 이는 실 규모뿐이 아닌 전체 건축의 틀 구성에도 영향을 끼치게 된다. 건축의 틀은 건축구조와 구조를 바탕으로 계획되는 고정요소 그리고 변화가 지속적으로 일어나는 가변요소로 구성될 수 있다. 여기서 고정요소라 함은 구조에 영향을 미치는 요소, 즉 수직코어, 샤프트, 공조실, 공용복도 등의 건축적인 요소를 말한다. 현상설계 후 실시설계 과정에서는 현상설계를 바탕으로 건설이 가능한 정도의 상세한 설계가 이루어지기 때문에 건축의 틀의 변경이나 고정요소의 변경은 거의 일어나지 않아야 한다. [표 2]는 현상설계 이후 실시설계 단계에서 변화된 공간을 기능공간(가변요소)과 고정요소로 나누어 보여주는 한 사례이다. 표 안의 그림을 보면 건물의 형상, 즉 구조는 유지되어 있지만 고정요소의 경우 80.2%가 변화한 사실을 알 수 있다. 이는 현상설계 과정에서 고정요소에 대한 고려가 충분치 않았기 때문이라 판단된다.

따라서 본 연구는 종합병원의 현상설계 공모 후 당선된 도면과 최종 실시설계 도면을 비교 분석하여 현상설계 이후 발생하는 설계 변화를 분석하고, 그 원인을 파악한다. 또한 사례분석을 통해 설계 변경과 고정요소 간의 상관관계를 파악하고 설계 변경을 줄일 수 있는 방법에 대해 분석한다. 분석을 통해 본 연구는 설계 공모 지침서에 반영할 수 있는 기초자료를 제공하는데 목적을 둔다.

[표 1] 설계 과정에서의 설계 변경

| 구분 | 현상설계 | 실시설계 | 변화부분 |
|----|------|------|------|
| 1F |      |      |      |
| 2F |      |      |      |

범례 : ■ 외래부 ■ 중앙진료부 ■ 응급부 ■ 관리부 ■ 부대시설 ■ 변화된 부분

[표 2] 설계 과정에서의 공간 변화(율)

| 구분             | 현상설계 | 실시설계 | 변화부분      |
|----------------|------|------|-----------|
| 의료<br>기능<br>공간 |      |      | <br>88.0% |
| 고정<br>요소<br>공간 |      |      | <br>80.2% |

범례 : ■ 수직코어 ■ 샤프트 ■ 공용복도 ■ 공조실 ■ 고정요소 공간 ■ 변화된 부분

## 1.2 연구의 대상 및 범위

[표 3] 조사 대상 병원의 개요

| 구분                  | A           | B          | C           |
|---------------------|-------------|------------|-------------|
| 이미지                 |             |            |             |
| 병원명                 | 창원 경상대학교 병원 | 성남시의료원     | 세종 충남대학교 병원 |
| 발주 방식               | 설계시공일괄입찰    | 설계시공일괄입찰   | 설계시공일괄입찰    |
| 현상 설계 <sup>2)</sup> | 2012        | 2013       | 2016        |
| 개원 년도               | 2016        | 2020       | 2020        |
| 개원 병상수              | 708         | 500        | 509         |
| 연면적                 | 89,413.55㎡  | 55,101.08㎡ | 67,182.93㎡  |

민간병원은 운영 주체 및 제공하는 의료서비스의 범위에 따라 시설의 편차가 매우 크기 때문에 설립 목적 및 운영 취지가 유사한 국공립 의료시설을 조사 대상 범위로 한정하였다. 또한 지방거점공공병원이 300병상 이상으로 계획되기 때문에 300병상 이상의 규모를 기준으로 조사 대상을 선정하였다. 이에 본 논문은 최근 5년 이내 건립된 국내 국공립 의료시설 중 3개 병원을 조사 대상병원으로 선정하여 연구를 진행하였다[표 3]. 사례로 선정된 A, B, C병원은 설계시공일괄입찰방식(Turn-Key System)으로 공모가 진행되었으며 모두 500병상 이상의 규모로 계획되었다.

본 연구의 범위는 병동부를 제외한 병원의 주요 기능이 밀집 배치되어있는 병원건축의 기단부<sup>3)</sup>를 대상으로 한다.

## 1.3 연구의 방법

국내의 의료시설 사례를 바탕으로 이론 고찰을 진행하여 병원건축의 가변요소와 고정요소의 개념을 정리하고, 각 요소들의 기준을 제시하였다. 조사 대상 병원들의 현상설계에서 실시설계까지 변화한 부분들을 파악하여 변화율을 비교하였다. 변화한 부분들을 고정요소와 가변요소로 나누어 분석을 진행하고 이를 통해 조사 대상 병원의 고정요소(공용복도, 수직코어, 샤프트, 공조실, 기계/전기실)와 가변요소의 상관관계, 고정요소와 설계 변경과의 상관관계를 분석하여 설계 변화의 주요 원인을 도출하였다.


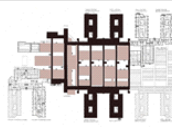
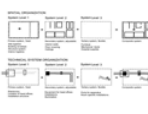

마지막으로 조사 대상 병원의 설계공모 이후의 설계 과정 도중 발생하는 설계 변경의 주요 원인을 총 3가지로 나누어 분석하였으며 이에 대한 변경 결과를 기술하고 이를 설계공모 지침서에 반영할 수 있는 건축적 개선방향을 제안하고 있다.

2) 현상설계 년도를 기준으로 정렬함

3) 각 사례 병원의 기단부의 기준은 도면을 참고하였으며, 환자의 치료와 관련된 기능, 즉 외래부와 중앙진료부가 주로 배치되어 있는 부분까지를 기단부라 정의하고 연구를 진행함. 조사한 결과 A병원, B병원, C병원의 기단부는 지상 3층까지로 파악됨.

## 2. 병원건축 구성 요소에 관한 이론적 고찰

[표 4] 사례를 통한 병원건축의 고정요소 개념 정리

| 기본 개념도   | 주요 내용  |
|--|--|
|   | McMaster Health Science Centre - 캐나다 (1972년 개원)<br>가변요소 : 개별실, 서비스공간 등<br>고정요소 : 비상계단실과 모든 수직적 기계/설비 시설물 등                       |
|   | Schleswig Holstein Hospital - 독일 (1980년 개원)<br>가변요소 : 병동부를 제외한 모든 부문 (복도 사이 공간에 자유롭게 배치)<br>고정요소 : 동선체계(복도), 병동부 부문              |
|   | Open Building Concept - INO Project (2007)<br>레벨1 : 구조체, 수직교통체계, 기계/전기 설비<br>레벨2 : 천정 및 내벽의 배관시스템, 외벽<br>레벨3 : 가구, 의료장비 등        |
|  | Martini Hospital - 네덜란드 (2008년 설계)<br>가변요소 : 변화 가능한 요소<br>체계(고정요소) : 건축물의 전체를 구성하는 기본적인 틀/구조<br>변화에 대응을 위해 가변적인 용도보다 고정적인 체계를 우선 |

### 2.1 사례를 통한 가변요소와 고정요소 개념 고찰

해외 사례를 통해 가변요소와 고정요소의 개념을 고찰하고 사례별로 적용된 개념을 [표 4]와 같이 정리하였다. 사례들에 대한 내용은 문헌고찰과 선행연구들의 조사를 바탕으로 기술하였으며 고정요소와 가변요소로 정의될 수 있는 부분을 정리하고 있다.

첫째, McMaster 병원은 3mX6m 크기의 공간(고정요소 기능)을 일정한 간격으로 배치하고 그 외 공간에는 가변요소를 배치해 각각의 독립적 변화가 허용되는 구조를 만들었다. 일정한 간격으로 배치되는 기둥처럼 고정요소를 배치하여 기준모듈을 설정하였다.

Schleswig Holstein 병원의 경우 내부변화보다는 전체적인 성장에 중점을 둔 배치로 계획되었으며 이를 위해 동일한 형태의 병동부를 반복 배치시켰다. 따라서 병동부 자체가 고정요소의 일부가 되며 병동부를 제외한 모든 부문은 복도 사이의 공간에 자유롭게 배치되는 형태를 갖는다(조준영, 2008: 23-25).

INO Project<sup>4)</sup>에 적용된 'Open Building Concept(개방형 건축시스템)<sup>5)</sup>'는 건축 시스템화에 대한 건축 이론의 하나로, 최초

하브라 켄(N, John Harbraken)이 제안하였으며 주로 주택 건축에 적용되었다. INO Project는 개방형 건축 시스템이 도입된 첫 의료시설 사례로, 건축물의 요소들을 생애 주기별로 분석하여 변화가 지속되는 부분들이 쉽게 변할 수 있도록 공간 구조를 계획하고 변하지 않는 부분들은 고정시키고 있다. 건축물을 구성하는 요소들은 생애 주기에 따라 3개의 Level로 구분하고 있다. Level 1은 생애 주기가 약 100년, Level 2는 생애 주기가 약 20년, Level 3은 생애 주기가 가장 짧은 5~10년 주기의 요소로서 교체가 빈번하게 발생할 수 있는 시설들이 해당된다. (황경, 黃琮, 2014)

네덜란드의 Martini Hospital은 병원건축 계획 방법 가운데 하나인 체계중심(병원)계획으로 설계된 사례이다. 체계중심병원의 핵심은 즉각적으로 내부 기능의 변화를 수용할 수 있는 역량의 유무이다. 체계중심계획은 변화하는 기능(가변요소)을 중심으로 설계하는 것이 아닌 변화하는 기능에 대응할 수 있고 융통성이 고려된 체계(고정요소)를 우선 설정하고 설계하는 것이다(김은석, 2019: 35-37).

위 네 가지 사례 모두 병원의 공간 변화에 유연하게 대응하기 위하여 계획 초기 단계부터 고정요소를 우선적으로 고려하고 있다. 사례에 따라 고정요소의 설정 기준은 서로 상이하지만 변화 가능성이 가장 희박한 요소를 고정요소로 선정한다는 점은 공통된다고 할 수 있다.

### 2.2 가변요소와 고정요소의 선정

앞서 소개한 사례들 모두 고정요소를 우선적으로 설정한다는 공통점이 있지만, 가변요소와 고정요소를 분류하는 기준은 서로 다르다는 것을 앞서 기술하였다. 이론 고찰에서 볼 수 있듯이 쉽게 변하는 부분과 변하지 않는 부분을 가변요소와 고정요소로 분류하여 4가지 사례 모두 설계 방법 전략을 각각 제시하고 있다. 실제로 이러한 부분들이 병원건축에서의 변화(설계 변경 뿐 아니라 운영 중의 기능 변화)에 중요한 영향을 끼치고 있다. 그러므로 고정요소와 가변요소의 구분은 매우 기본적이고 중요한 사안이며, 각 요소를 구분하기 위한 기준 설정이 우선적으로 필요하다고 판단된다. 기준 선정 방식은 병원의 리모델링 전·후 공간 변화를 조사하고 변한 부분과 변하지 않는 부분을 비교, 분석하여 변한 부분을 가변요소, 변하지 않은 부분을 고정요소로 선정하였다. 기준 설정을 위해 리모델링을 진행한 상급종합병원 2곳(SS병원, AS병원)을 조사하였으며 [표 5]는 리모델링 전·후 변경된 부분을 구분하여 표시하였다. 변한 부분과 변하지 않은 부분을 비교한 결과 수직코어<sup>6)</sup>, shaft, 공용복도, 공조실, 기계/전기실이 변하지 않았고 의료기능공간<sup>7)</sup>, 중정, 공용화장실이 변한 것을 확인 할 수 있었다. 앞서 정리한 고정요소와 가변요소의 개념을 바탕으로 본 연구에서는 고정요소를

4) 스위스의 The University Hospital of the Canton of Bern, 'Inselspital'에 'Open Building Concept'가 적용된 프로젝트

5) 주거에서 개방형 건축 시스템은 거주자의 다양한 요구를 수용하고 변화하는 주거기능에 능동적으로 대응한다.(Kendall, 1993) 주거설계 과정에서 물리적 시스템을 고정요소와 가변요소로 분리하여 참여자들의 역할과 책임을 분명히 정하고 있다.(Harbraken, 1976)

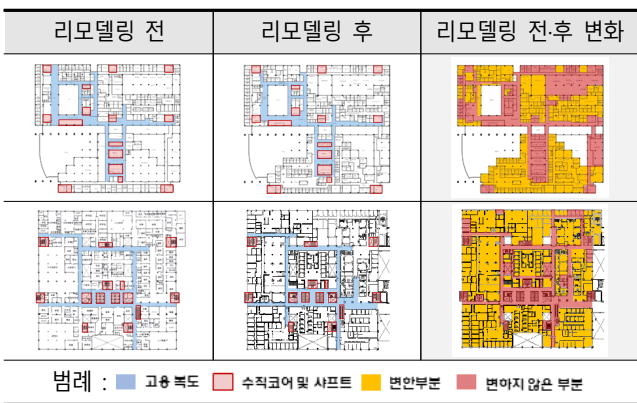
6) 엘리베이터, 계단실, 에스컬레이터, 반송시설, 덤웨이터를 포함하며 수직코어는 건물의 구조적 역할을 담당하기 때문에 공간 변화가 일어나지 않음

7) 외래부, 중앙진료부, 공급부, 관리부, 교육연수부, 부대시설 포함

변화가 어려운 요소, 가변요소를 변화가 자유로운 요소라 정의한다면 [표 6]과 같이 정리할 수 있다. [표 6]은 조사 대상 병원 중 C병원의 2층을 예로 들어 설명하고 있다.

앞의 개념 고찰에서도 볼 수 있듯이 고정요소와 가변요소는 건축을 구성하는 여러 가지 요소들을 변화여부와 시간의 개념으로 분류한 것이다. 여기서 제시된 모든 건축 구성 요소들에는 건축이 완료되기 전까지 변화 가능성이 잠재해 있을 것이다. 어떠한 작용에 의해 요소들에 변화가 발생하면 이는 건축 설계에 영향을 끼칠 것이고 설계 변경으로 이어지게 되는 것이다. 다시 말해, 가변요소와 고정요소 모두 설계 변경에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 하지만 가변요소는 그 개념에 따라 언제든지 변경이 가능한 부분이므로 미래에 발생할 변화를 미리 예측하기 어렵다. 또한 앞의 분석 내용과 같이 고정요소는 가변요소에 비해 변경이 발생했을 경우, 전체적인 건축의 틀에 미치는 영향이 크다고 사료된다. 따라서 본 연구에서는 변하지 않는 고정요소에 의한 설계 변경을 중점적으로 분석하고자 한다.

[표 5] 사례를 통한 리모델링 전·후 공간변화



[표 6] 가변요소와 고정요소 기준 설정 (C병원의 사례)

| 가변요소              | 고정요소              |
|-------------------|-------------------|
| 가변요소 = 변경이 용이한 요소 | 고정요소 = 변경이 어려운 요소 |
|                   |                   |

■ 의료기능공간 ■ 중정 ■ 강유익장실 ■ 수직코어 ■ 샤프트 ■ 구조실 ■ 기계/전기실 ■ 강유벽도

### 3. 조사 대상 병원의 설계 변경 현황

#### 3.1 공간 변화율 산정 방법

현상설계에서 최종 실시설계까지의 변화 정도를 파악하기 위해 현상설계 도면을 기준으로 변화율을 산정한다. 현상설계 도면과 실시설계 도면과의 차이가 즉 변경된 부분이므로, 변경된 부분(축소, 증가, 유지, 제거)을 반영하여 공간 변화율을 계산

한다. 변화율은 변화된 면적을 현상설계 도면의 총면적으로 나눈 값의 백분율로 표현한다. 예로 층별 면적 변화율을 계산 할 경우 도면상의 고정요소들 중 한 점을 기준으로 잡고 현상설계 도면과 실시설계 도면을 동일한 기준점을 기준으로 합쳤을 때 겹치지 않은 공간이 변화된 공간이다.

#### 3.2 조사 대상 병원의 기단부 공간 변화율

본 장은 조사 대상 병원 기단부에 대한 설계 변화율([표 7], [그림 1])과 기단부 내 고정요소와 가변요소의 변화율([표 8], [그림 2]) 두 가지를 분석하고자 한다.

A병원 기단부의 전체 면적 변화율은 43.1%이며, 그 중 2층의 변화율은 58.5%로 가장 높고 4층의 변화율은 25.3%로 가장 낮다. 고정요소의 공간 변화율은 4.3%로 조사 대상 3개 병원들 중 가장 낮다. 가변요소의 가장 높은 변화율은 2층으로 56.2%, 가장 낮은 변화율은 4층으로 22.6%이다. 고정요소의 가장 높은 변화율은 지하 1층으로 3.9%, 가장 낮은 변화율은 지상 4층으로 2.7%이다.

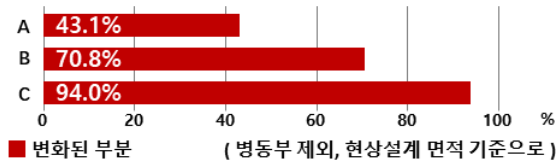
B병원의 경우 지하1층, 1층, 2층, 3층의 변화율은 50%를 초과하는 것을 볼 수 있으며 전체적으로 기단부의 70.8%의 변경이 일어났다. 그 중에 2층의 변화율은 83.4%로 가장 높고 4층의 변화율은 41.1%로 가장 낮다. B병원의 가변요소의 가장 높은 변화율은 2층으로 68.1%이고, 가장 낮은 변화율은 지상 4층으로 29.8%이다. 고정요소의 가장 높은 변화율은 1층으로 23.4%, 가장 낮은 변화율은 4층으로 11.3%이다.

C병원은 각 층의 변화율이 80% 이상이며 기단부 전체의 변화율은 94.0%로 조사병원들 중 변화 영역이 가장 크다. 지하1층의 변화율은 95.3%로 가장 높고 1층의 변화율은 80.2%로 가장 낮다. C병원의 경우 가변요소 공간과 고정요소 공간 모두 큰 변화가 일어났으며 특히 C병원의 고정요소 공간은 조사병원들 중 가장 많이 변했음을 볼 수 있다. 고정요소의 가장 높은 변화율은 4층으로 47.4%이고, 가장 낮은 변화율은 3층으로 19.1%이다. 가변요소의 가장 높은 변화율은 3층으로 70.7%, 가장 낮은 변화율은 4층으로 43.3%이다.

A, B, C병원은 모두 500병상 이상 규모의 병원으로 실시설계 기준 기단부의 면적은 A병원이 66,521.14㎡로 가장 크며 B병원은 40,254.23㎡ 그리고 C병원은 48,860.84㎡이다. B, C병원은 A병원 기단부 면적의 각각 61%와 73%로 기단부 면적은 A>C>B병원 순이다. [그림 1]은 조사 대상 병원의 기단부 전체에 대한 변화율을 비교한 그래프이다. 표에서도 볼 수 있지만 기단부 면적과는 반대 순으로, A병원의 기단부 변화율이 43.1%로 B병원의 약 61%, 20C병원의 약 46%로 변화율이 적다. 또한 A병원을 제외한 나머지 2개 병원은 기단부 전체의 절반 이상이 변화되었음을 알 수 있다. 여기서 면적은, 현상설계부터 병원 개원까지 소요된 시간과도 연관 지을 수 있는데 A, B, C병원의 현상설계부터 병원 개원까지 소요된 시간은 A병원과 C병원은 4년, B병원은 7년으로 가장 오랜 기간이 소요되었다. 앞의 비교와 같이, 규모는 A병원이 가장 크며 C병원, B병원 순이지만 소



요된 시간은 면적과 비례하지 않았다. 다른 환경적인 또는 내부적인 요인이 소요 시간에 영향을 줄 수 있지만, 단순히 규모와 시간으로 비교를 하면 A병원이 규모가 크지만 설계 시간이 가장 적게 걸린 것이다. 이는 A병원이 B병원, C병원에 비해 공간 변화율이 낮았기 때문이라고 해석이 가능하며 [표 8, 그림 2]와 같이 고정요소의 변화가 적었고 이에 따른 변화에 대한 대응을 줄일 수 있었기 때문이라 사료된다.



[그림 1] 조사 대상 병원 기단부의 전체 변화율

[표 7] 조사 대상 병원 기단부 층별 공간 변화부분

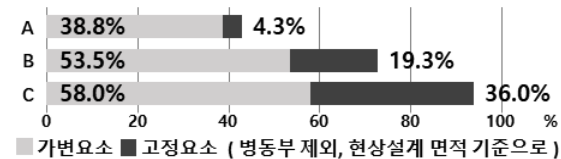
| 구분  | 지하1층  | 1층    | 2층    | 3층    | 4층    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| A   |       |       |       |       |       |
| 변화율 | 48.8% | 51.2% | 58.5% | 45.7% | 25.3% |
| B   |       |       |       |       |       |
| 변화율 | 71.9% | 65.2% | 83.4% | 74.3% | 41.1% |
| C   |       |       |       |       |       |
| 변화율 | 95.3% | 80.2% | 85.9% | 89.8% | 90.8% |

[그림 2]는 조사 대상 병원들의 변화된 공간을 현상설계의 총 면적을 기준으로 가변요소와 고정요소로 나누어 변화율을 분석한 그래프이다. [그림 2]에 따르면 A, B, C병원 중 A병원의 경우, 가변요소의 변화율이 38.8%, 고정요소의 변화율이 4.3%로 조사 대상 병원 중 가변요소와 고정요소의 변화율이 가장 낮다. B병원의 경우, 가변요소의 변화율은 53.5%, 고정요소의 변화율은 17.3%로 나타났다. C병원은 가변요소의 변화율은 58%, 고정요소의 변화율은 36%로 가변요소와 고정요소의 변화율이 조사 병원 중에 가장 높다.

앞서 말한 바와 같이 이 세 병원은 모두 설계시공일괄입찰방식으로 진행된 500병상 이상 규모의 국공립 병원이다. 일반적으로 설계시공일괄입찰방식(Turn-Key System)은 설계 변경의 최소화과 공사 기간 단축이라는 목적으로 설계사와 건설사를 동시에 선정하는 방식이다. 설계시공일괄입찰방식의 특성상 기본설계가 끝난 상태로 선정되는 방식이기 때문에 공간변화, 즉 건축의 틀에 영향을 줄 수 있는 부분들의 변화가 최소화되어야 한다. 그러므로 설계시공일괄입찰방식으로 진행된 프로젝트의 고정요소는 설계 변경 최소화라는 목표에 따라 진행되어야 한다(김은석, 2019: 5). 하지만 조사 대상 병원을 분석한 결과, 같

은 설계시공일괄입찰방식으로 진행된 세 곳의 병원 중 A병원 제외한 B병원과 C병원 모두 고정요소가 크게 변화한 것으로 나타났다. 설계시공일괄입찰방식임에도 설계 변경이 큰 폭으로 일어났음은, 곧 변하지 않아야 하는 건축 요소들의 변화가 일어났음을 의미한다. 따라서 표에서 보여 지는 바와 같이, 변화가 최소화되어야 하는 고정요소의 변화가 전체 공간 변화율에 영향을 미친다고 해석할 수 있다.

위의 분석 결과들을 통해 조사 대상 병원들의 기단부 공간 변화는 초기 설계과정 이후 변화율이 최소 25.3%에서 최대 95.3%까지 변했음을 알 수 있다. 기단부의 전체 변화율이 가장 낮은 A병원과 다른 조사 대상 병원들을 비교해 보면, 고정요소의 경우 B병원은 A병원의 약 5배, C병원은 약 9배 정도의 차이가 난다. 반면 가변요소의 경우 A병원에 비해 B병원은 약 1.4배, C병원은 약 1.5배의 차이가 난다. 가변요소의 변화에 비해 고정요소의 변화가 확연히 많이 일어난 것을 알 수 있다. 따라서 기단부 전체의 변화율과 비교 해보면 고정요소의 변화가 미치는 영향이 가변요소가 전체(기단부)에 미치는 영향보다 크다는 것으로 판단된다. 또한 고정요소의 변화율이 높을수록 가변요소의 변화율도 높게 나타나는 경향을 볼 수 있다. 이를 통해 가변요소와 고정요소는 상호 영향을 미치는 관계인 것으로 판단할 수 있고 또한 고정요소의 변화가 설계 변경에 영향을 미치는 중요한 요소임을 알 수 있다. 즉, 고정요소의 변화율이 낮을수록 설계 변화 대응에 효율성이 커지는 것이라 판단되며 B, C병원의 경우와 같이 높은 설계 변화율의 원인은 고정요소들에 관한 계획이 설계 초기 단계에서부터 충분히 고려되지 않았기 때문이라 사료된다.



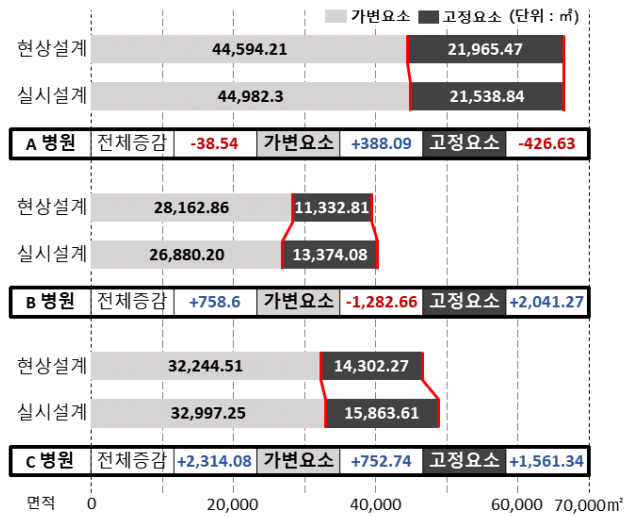
[그림 2] 조사 대상 병원 기단부 가변요소와 고정요소 변화

[표 8] 조사 대상 병원 기단부 가변요소와 고정요소 변화부분

| 구분 | 지하1층  | 1층    | 2층    | 3층    | 4층    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| A  |       |       |       |       |       |
| 가변 | 44.9% | 47.6% | 56.2% | 42.9% | 22.6% |
| 고정 | 3.9%  | 3.6%  | 2.3%  | 2.8%  | 2.7%  |
| B  |       |       |       |       |       |
| 가변 | 54.7% | 41.8% | 68.1% | 58.9% | 29.8% |
| 고정 | 17.2% | 23.4% | 15.3% | 15.4% | 11.3% |
| C  |       |       |       |       |       |
| 가변 | 62.4% | 55.4% | 62.6% | 70.7% | 43.4% |
| 고정 | 32.9% | 24.8% | 23.3% | 19.1% | 47.4% |

### 3.3 고정요소와 가변요소의 계획

앞서 분석한 고정요소 변화율에 따르면 A병원을 제외한 나머지 병원의 고정요소 면적이 최종 실시설계 단계에서 증가한 것을 알 수 있다. [그림 3]은 설계과정에 따른 면적 규모의 변화를 비교한 표이다.



[그림 3] 조사 대상 병원 설계과정에 따른 면적 비교

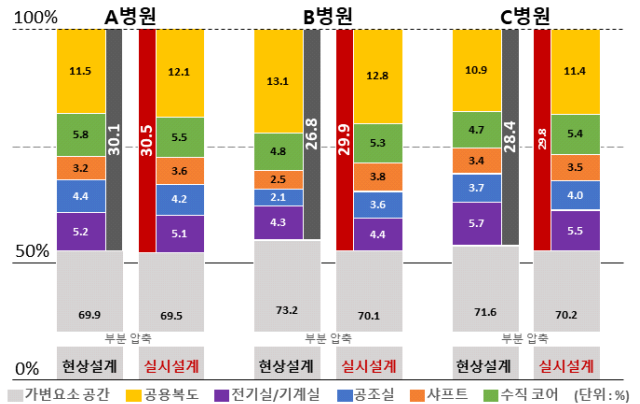
A병원의 경우는 가변요소의 증가와 고정요소의 감소, 그리고 총면적의 감소가 있었다. 병원의 기반부를 이분화하여 고정요소와 가변요소로만 본다면, 총면적의 감소는 감소된 고정요소의 면적이 가변요소로 변경되었다고 이해 할 수 있다. 이는 A병원이 설계 초기부터 고정요소를 위한 면적을 충분히 확보했다는 것을 의미한다. 반면 B병원의 경우 가변요소의 감소와 고정요소 증가, 그리고 총면적이 증가하였다. 고정요소의 증가가 가변요소의 면적 감소로 이어지며 이는 고정요소의 면적부족으로 인한 현상으로 고정요소의 증감이 가변요소의 공간의 변화를 초래한다고 볼 수 있다. C병원은 가변요소와 고정요소가 모두 증가하였다. 고정요소의 필수 필요 면적을 충족시키기 어렵기 때문에 가변요소의 면적이 변화되면서 고정요소의 면적이 증가하게 된 것이며 가변요소 역시 기본적인 요구를 충족해야 되기 때문에 증가가 불가피했다고 판단할 수 있다. 즉, 설계 초기 단계에서 고정요소의 면적 계획이 부족하여 변경들이 일어났으며 고정요소의 변화가 가변요소의 변화에 영향을 미치게 되었다는 것을 보여주고 있다. 따라서 설계의 초기 단계에서 가변적인 의료기능에 관한 내용 외에 건축 자체의 고정요소에 대한 계획이 함께 이루어져야 한다고 사료된다.

초기 단계의 고정요소 계획의 필요성은 [표 9]를 통해 알 수 있다. [표 9]는 A와 B병원 2곳의 설계지침서의 일부를 발췌한 내용이다. 여기서 고정요소와 관련된 부분의 면적 계획을 살펴보면 A병원의 경우 '기타'의 항목 그리고 G/N비로 인한 추정계획이 가능하다. B병원의 경우 '중앙진료부'의 비교란에 기계/전기설 면적이 포함되어 있으며 A병원과 마찬가지로 G/N비의 계

산으로 고정요소의 면적을 구하여 계획할 수 있다. 지침서의 내용에서 볼 수 있듯이, 병원은 의료 기능 위주의 기능적인 건축물이기 때문에 병원의 기본적인 기능을 만족시키기 위해 의료 기능을 담당하는 면적에 대한 내용이 주로 작성된 것을 볼 수 있다. 하지만 고정요소에 대한 내용은 부족한 실정이다. G/N비와 설계자의 경험 그리고 프로젝트 별 특이사항 등을 통해 고정요소가 계획되고 있다고 말할 수 있다.

[표 9] 설계지침서의 면적 계획 부분(발췌 내용)

| A 병원 |                  | 병원    | B 병원             |           |
|------|------------------|-------|------------------|-----------|
| 비고   | 면적m <sup>2</sup> | 부문    | 면적m <sup>2</sup> | 비고        |
|      | 24,7260.89       | 병동부   | 9,508.00         | 464병상     |
|      | 8,547.95         | 외래진료부 | 4,498.00         |           |
|      | 10,684.76        | 중앙진료부 | 8,161.00         | 기계/전기설 포함 |
|      | 3,711.41         | 공급부   | 8,648.00         |           |
|      | 2,504.97         | 관리부   | 2,548.00         |           |
|      | 3,545.15         | 교육연수부 | 2,513.00         |           |
|      | 9,767.31         | 기타    | 2,661.00         | 편의/부대시설   |
|      | 53,022.44        | 병원순면적 | 38,537.00        |           |
| 1.51 | 26,943.56        | G/N비  | 1.42             |           |
|      | 79,966.00        | 병원연면적 | 54,510.00        |           |
|      | 16,434.00        | 지하주차장 | 27,000.00        | 주차장 관련 포함 |
|      | 96,400.00        | 총면적   | 81,510.00        |           |



[그림 4] 조사 대상 병원의 공간 구성 비율과 변화율(병동부 포함)

위의 조사와 같이 가변요소와 고정요소는 서로 상관관계에 있지만 프로젝트의 가장 첫 단계인 (현상설계)설계지침서 내용은 의료 기능 공간(가변요소)을 주로 설명하고 있으며 그 외 고정요소의 면적 기준은 부족한 실정이다. 세부적인 고정요소의 요소별 기준이 구체적이지 않으므로 설계자의 경험과 선행연구 등에서 연구된 G/N비 분석과 같은 결과들을 기준으로 계획되어지고 있다.

사례 병원들의 고정요소의 구체적인 요소별 비율을 알아보기 위해 현상설계와 최종 실시설계의 면적 구성 비율을 [그림 4]와 같이 비교 분석하였다. 이 비교를 통해 고정요소와 가변요

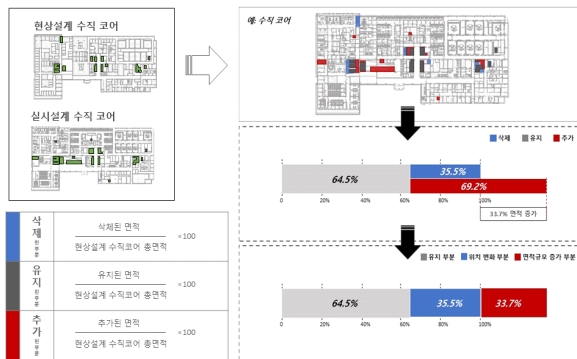
소의 면적 비율을 파악하고 고정요소의 요소별로 계획되어있는 면적의 범위를 도출하였다. [그림 4]에 따르면 최종 실시설계 단계의 고정요소 면적 구성 비율은 총면적의 29.8~30.5%의 범위로 계획된 것을 알 수 있다. 고정요소의 요소 별 세부적인 면적 구성 비율은 다음과 같다. 공조실, 전기/기계실, 샤프트, 수직코어, 공용복도는 각각 총면적의 3.6~4.2%, 4.4~5.5%, 3.5~3.8%, 5.3~5.5%, 11.4~12.8%의 비율로 계획된다. 고정요소의 면적 계획 범위를 현상설계와 실시설계로 비교한 결과 공조실과 샤프트에서 가장 큰 증가를 볼 수 있다. 이는 공조실이 증가하게 되면 연계된 샤프트 공간도 함께 증가된다는 것으로 판단할 수 있다. 설계 초기 단계에서 공조실 관련 공간의 면적 계획이 충분히 이루어져야 한다는 것을 보여주고 있다. 공조실 뿐 아니라 다른 고정요소의 계획 범위도 마찬가지로 실시설계 단계에서 증가한 것을 볼 수 있는데 이는 [그림 4]와 같이 구체적인 고정요소의 계획 범위가 제시되어 있지 않기 때문에 설계과정 중 많은 변경이 일어나는 것이다.

#### 4. 조사 대상 병원의 설계 변경 원인 분석

기단부 전체의 변화율 분석과 고정요소/가변요소로 나누어 변화율을 분석한 결과 쉽게 변하지 않아야 하는 고정요소임에도 조사 대상 병원들은 고정요소의 변화가 발생했으며, 그 요소의 변화가 설계 변경에 큰 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 가변요소의 변화도 설계 변경에 영향을 주지만 가변요소는 그 정의대로 변경이 자유로운 부분이기 때문에 변화 영역을 쉽게 파악하기 어려운 특징이 있다. 따라서 본 장에서는 가변요소를 배제하고 고정요소의 변화율과 고정요소의 구성 요소들이 설계 변경에 미치는 영향을 중점으로 분석하고자 한다.

##### 4.1 고정요소의 변화

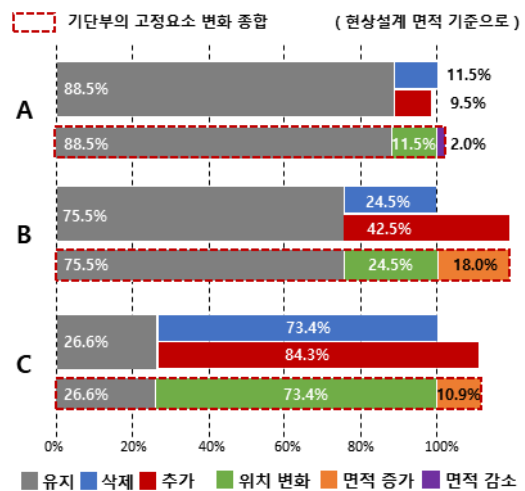
###### 1) 고정요소 변화율 산정 방법



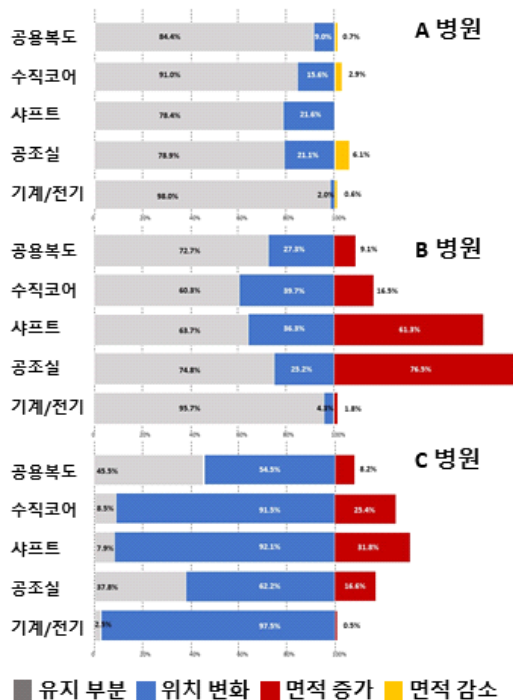
[그림 5] 고정요소 변화율 계산 방법

병원건축의 고정요소의 변화율을 산정하기 위해 여러 고정요소들 중 하나의 예시를 들어 산정방법을 설명하고자 한다. 고정요소 중 수직코어의 변화를 예로 들면, 우선적으로 현상설계 도면의 수직코어 면적과 최종 실시설계의 면적을 구한 뒤 현상

설계를 기준으로 변화 비율을 구한다. 면적 변화는 현상설계부터 실시설계 단계까지 삭제된 부분, 유지된 부분(변화하지 않은 부분) 그리고 추가된 부분을 말한다. [그림 5]의 그래프에서 현상설계부터 최종 실시설계까지 64.5%의 수직코어가 변하지 않았고(유지) 35.5%는 설계 과정에서 삭제됐으며 69.2%의 수직코어가 실시설계에 추가된 것으로 이해할 수 있다. 즉, 추가된 부분이 삭제된 부분보다 33.7% 많다고 할 수 있으며 결과적으로 실시설계의 수직코어 총 면적이 현상설계를 기준으로 비교했을 때 33.7% 증가했음을 알 수 있다. 추가된 69.2% 중 나머지 35.5%는 수직코어 위치가 변화한 것으로 이해할 수 있다<sup>8)</sup>.



[그림 6] 조사 대상 병원 기단부 고정요소 변화율 분석

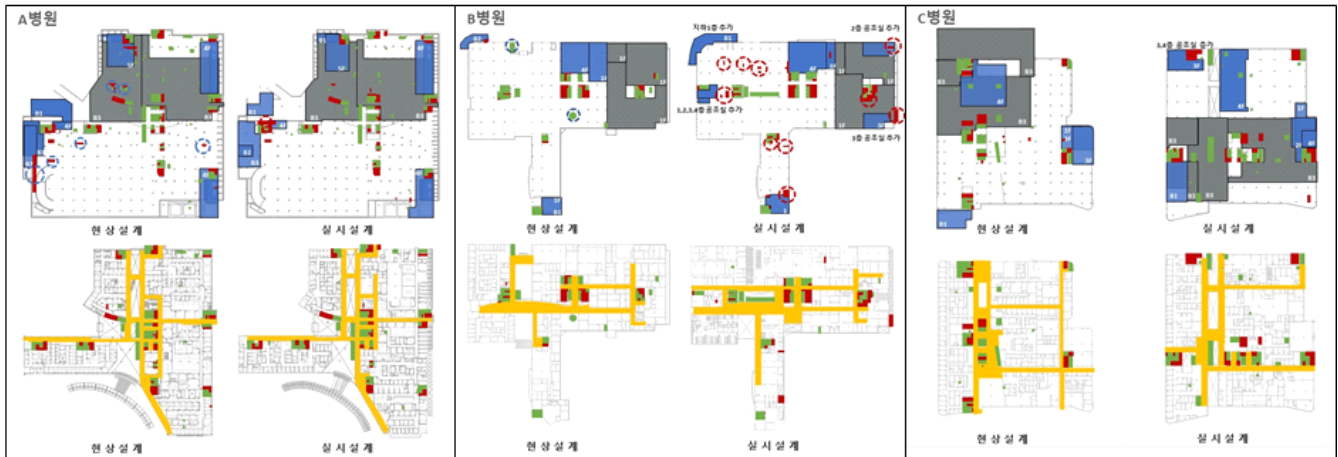


[그림 7] 고정요소의 요소별 면적 변화율 분석

8) 기타 고정요소들의 변화율은 수직코어와 동일한 계산방식을 적용

- 수직코어, 샤프트, 공조실, 기계/전기실-기단부 각 층을 겹쳐서 표현
- 지상2층 공용복도를 기준

■ 공용 복도 ■ 수직 코어 ■ 샤프트 ■ 공조실 ■ 전기/기계실 ○ 설비 공간 삭제설치 ○ 설비 공간 추가설치



[그림 8] 사례 조사 병원 기단부 고정요소의 공간 위치 변화

[표 10] 조사 대상 병원 기단부의 고정요소 공간 변화율

| 구분             | 지하1층                    | 1층 | 2층 | 3층 | 4층 |
|----------------|-------------------------|----|----|----|----|
| A              |                         |    |    |    |    |
|                | ■ 11.5% ■ 88.5% ■ 9.5%  |    |    |    |    |
| B              |                         |    |    |    |    |
|                | ■ 24.5% ■ 75.5% ■ 42.5% |    |    |    |    |
| C              |                         |    |    |    |    |
|                | ■ 73.4% ■ 26.6% ■ 84.3% |    |    |    |    |
| ■ 삭제 ■ 유지 ■ 추가 |                         |    |    |    |    |

## 2) 고정요소 변화율 분석([그림 6], [그림 7], [그림 8], [표 10])

A병원의 경우 설계과정에서 88.5%의 고정요소가 유지되었다. 11.5%의 고정요소가 삭제되어 위치가 변화하였고 9.5%가 추가되어 최종적으로 실시설계 단계에서는 고정요소의 면적이 2.0% 감소 한 것으로 나타났다. 따라서 A병원은 고정요소가 설계과정에서 대부분 변화하지 않았으며 초기 계획된 면적이 유지된 것을 볼 수 있다. B병원의 경우는 설계과정에서 75.5%의 고정요소가 유지되었지만 24.5%의 고정요소가 삭제되어 위치가 변화하였고 최종 실시설계에서는 고정요소의 면적이 18% 증가하였다. 따라서 B병원의 고정요소는 대부분 유지되었지만 전체 규모가 증가한 특징을 볼 수 있다. C병원의 경우 설계과정에서 고정요소의 26.6%만 유지되었다. 반면 73.4%의 고정요소가 삭제되어 위치가 변화하였고 최종 실시설계 단계에서 고정요소의 면적 규모가 10.9% 증가하였다. 따라서 C병원은 고정요소의 위치 변경 뿐 아니라 면적 규모도 증가한 특징이 있다는 것을 알 수 있다.

조사 대상 병원 3곳의 고정요소 변화를 비교한 결과 크게 두 가지의 변화 유형이 있음을 알 수 있다. 하나는 고정요소의 위치가 변화한 것이고 다른 하나는 면적의 증감이다. [그림 6]의 '기단부의 고정요소 변화 종합'의 막대그래프를 보면 고정요소를 유지, 위치 변화 그리고 면적 증감으로 표현하였다. A병원이 유일하게 고정요소의 증감이 가장 작았으며 위치 변동 또한 가장 낮음을 볼 수 있는데 이는 설계 초기 단계에서 고정요소가 이미 충분한 공간으로 확보되었기 때문이라 할 수 있다. [그림 7]에서 보듯이 A병원은 설계 초기 단계인 현상설계 단계에서 실시설계 단계까지, 고정요소의 요소 별 추가/제거가 타 병원들에 비해 현저히 낮음을 볼 수 있다. 초반의 계획에 충분한 면적이 고려되어 있었기 때문에 요소별로 추가된 부분은 없었으며 오히려 병원 내부 운영 방식에 따른 감소가 나타났다. 고정요소의 요소들은 앞의 2장의 분석 내용과 같이 공용복도, 수직코어, 샤프트, 공조실, 기계/전기실로 나눌 수 있으며 각 요소 별 변화율을 [그림 8]과 같이 분석하였다.

[그림 8]에 따르면 A병원의 현상설계 도면과 실시설계 도면에 대한 비교 분석을 통해 A병원 공조실의 위치 및 수량에 뚜렷한 변화가 없었으나 평면의 왼쪽에 위치해 있는 지하층 공조실의 면적에 변화가 있었다. 기계/전기실과 샤프트 그리고 수직코어의 위치는 큰 변화가 없었으나 수량이 감소하였다. 공용복도의 구조에도 큰 변화가 없었다. B병원의 분석 결과 공조실이 건물의 양 끝부분에 새롭게 배치되면서 기단부 공조실이 기존 5개에서 10개로 증가하였다. 이에 따라 공조실과 연계되어 계획되는 공조 관련 샤프트들의 개수도 증가하였다. 기계/전기실의 경우 위치 변화는 일어나지 않았지만 일부가 증축되었다. 공용복도는 축방향이 바뀌면서 수직코어의 위치 및 개수가 변경 또는 추가 배치되었다. C병원의 현상설계 도면과 실시설계 도면에 대한 비교 분석을 통해 공조실은 C병원 각 층에서 위치가 모두 변경되었고 건물의 상부 끝부분에 새롭게 배치되면서 기존 5개에서 7개로 증가하였다. C병원의 경우 병원 상부에 있는 병동부의 배치 방향이 변경되면서 지하층의 기계/전기실 전체가



새로 배치된 병동부의 하부로 이동되었다. 샤프트와 수직코어 역시 병동부의 배치방향에 따라 변경되었으며 이로 인해 공용 복도의 체계 및 방향에 영향을 주었다.

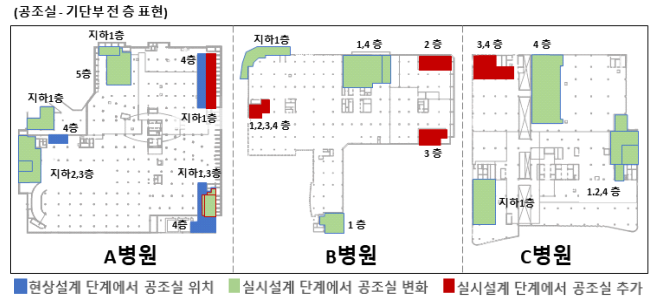
조사 대상 병원의 고정요소 별 설계 변경의 현황을 분석한 결과를 보면 A병원은 다른 조사 대상 병원들에 비해 고정요소의 변화율이 상대적으로 낮음을 알 수 있다. B병원의 고정요소의 주된 변화 원인은 최종 실시설계 단계에서 고정요소들의 면적이 증가되었기 때문이라 할 수 있다. 특히 공조실과 샤프트의 면적이 각각 61.3%와 76.5% 증가되었다. B병원의 경우 초기 설계 단계를 조사하는 과정에서 공조실에 대한 면적 계획이 부족하게 계획되었다는 사실을 알 수 있으며 이에 따라 실시설계 단계에서 공조실의 변화가 큰 폭으로 나타나게 되었다. 공조실의 면적과 위치, 그리고 배치 방식은 샤프트에 직접적인 영향을 미치기 때문에 공조실의 증가에 따라 샤프트도 함께 증가되었다. B병원은 공조실 증가가 샤프트에 큰 영향을 미친다는 점을 보여주는 중요한 사례라 할 수 있다. 고정요소인 공조실의 변화가 다른 고정요소인 샤프트실의 변화를 초래하고 이는 곧 설계 변경과 연계되어 있다는 것을 보여주고 있다. C병원 역시 수직코어와 공조실의 변화가 크게 일어나면서 샤프트와 공용복도에 영향을 끼치는 것을 확인할 수 있다. 3장에서 B, C병원이 A병원에 비해 설계 변화율이 높음을 볼 수 있었으며 원인은 고정요소의 변화가 발생했기 때문임을 분석하였다. 고정요소의 변화를 세분화하여 각 요소 별로 변화율을 분석해 본 결과 B, C병원이 A병원에 비해 요소 별 변화율이 큰 것으로 조사되었다. 따라서 고정요소의 위치(배치), 면적 변화 다시 말해 고정요소의 변화가 설계 변경의 주된 원인이 된 것이다.

고정요소의 요소별 변화율을 분석한 결과 변화율(증가)이 가장 큰 요소는 공조실과 샤프트, 수직코어 그리고 공용복도 순으로 나타났다. 이에 고정요소를 공조실(샤프트 포함), 병동부(수직코어 포함), 그리고 공용복도로 세분화하여 분석하고자 한다.

#### 4.2 공조실의 면적 증감과 배치 변화

공조실의 면적 증감과 배치 방식은 원내 샤프트에 직접적인 영향을 미치기 때문에 공조실은 고정요소 변화의 중요한 요소라고 판단된다. 기단부 내 공조실 배치 유형은 크게 3가지로 구분 가능하다. 기단부의 최상층에 배치되는 '기단부 최상층 방식', 최하층과 최상층 두 곳에 배치되는 '집중 공급 방식', 그리고 각 층에 배치되는 '각층 공급 방식'이 있다(김은석, 양내원, 2018: 32).

9) 기단부의 최상층 배치 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 기단부의 최상층에 공조실이 집중 배치되는 경향을 보이며 최근까지 이러한 유형이 계획되고 있다. 마지막으로 기단부의 각층 공급방식은 각층에 배치된 공조실에서 그 층의 부서에 직접적으로 공조하거나, 특별히 공조가 필요한 부서를 위해 별도의 공간을 추가적으로 계획하여 공조하는 방식으로 2010년대에 들어 나타나는 유형이라고 할 수 있다.



[그림 9] 공조실의 수평적 위치 변화

[표 11] 공조실의 수직 위치/개수/공급방식 변화

| 병원   | A 병원        | B 병원        | C 병원        |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 현상설계 |             |             |             |
| 실시설계 |             |             |             |
| 개수   | 10 → 10     | 5 → 10      | 5 → 7       |
| 방식   | 집중공급 → 집중공급 | 집중공급 → 각층공급 | 각층공급 → 각층공급 |
| 범례   |             |             |             |

[표 12] 조사 대상 병원 기단부 층별 공조실 공간 비율 변화(%)

| 병원 | 구분  | B3F                              | B2F  | B1F | 1F  | 2F  | 3F  | 4F   | 5F   |
|----|-----|----------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| A  | 현상  | 6.3                              | 20.7 | 7.3 |     |     |     | 13   | 17.5 |
|    | 실시  | 11.5                             | 4.0  | 6.2 |     |     |     | 13   | 17.6 |
| B  | 현상  |                                  |      | 2.3 | 5.2 |     |     | 10.7 |      |
|    | 실시  |                                  |      | 3.1 | 5.2 | 3.1 | 3.0 | 14.8 |      |
| C  | 현상  |                                  |      | 2.6 | 3.3 | 3.3 | 3.8 | 14.3 |      |
|    | 실시  |                                  |      | 3.2 | 3.6 | 3.3 | 2.7 | 17.6 |      |
| 비고 | 기단부 | (색 있는 곳)기단부의 각 층 평균 : 3.6%와 3.2% |      |     |     |     |     |      |      |

[그림 9]와 [표 11]은 조사병원의 공조실 배치 변화에 대한 그림이다. A병원의 공조실은 지하 1~3층과 지상 4~5층에 배치되어 있으며 배치 유형은 최하층과 최상층에 배치되는 집중 공급 방식이다. 설계과정에서 배치 유형과 수량은 유지되었다. B병원의 공조실은 현상설계 과정에서 지하 2~3층, 지상 1층과 5층에 배치되어 있었지만 최종 실시설계 단계에서 지하 1층과

지상 전 층에 재배치되었다. 따라서 공조실 수가 5곳에서 10곳으로 증가되었으며 집중 공급 방식에서 각층 공급 방식으로 변화되었다. C병원의 경우 설계과정 중 공조실 배치 유형은 변하지 않았으나 지상 3층과 4층에 공조실이 추가되어 5곳에서 7곳으로 증가되었다.

[표 12]는 각 병원의 층별 공조실 공간구성 비율 변화를 보여주고 있다. A병원은 위치 변화 없이 비율의 변화만 있는 것을 볼 수 있다. 이는 병원 내 공간구성이 일부 변경되면서 공조의 필요성에 따라 현상설계 단계와 차이가 보이는 것으로 판단된다. B병원은 현상설계 이후 실시설계 과정에서 공조실이 각층으로 분산 배치되면서 각 층의 공조실 비율에 차이가 발생하게 되었다. C병원은 각 층의 공조실 면적과 위치가 변화한 것을 볼 수 있다. B병원 1층과 C병원 2층의 공조실 공간의 비율 변화가 없는 이유는 공조실의 단순 형태 변화이거나 현상설계 단계에서 공조실 크기는 축소되었지만 동일한 층에 추가로 증설되면서 층별 비율에는 변화가 없기 때문이다. [표 12]에 의하면 각층 공조 공급 방식의 경우, 공조실의 면적은 기반부 층별 면적의 약 3%로 계획된 것을 볼 수 있다. 층별 면적 기준 3%의 공조실 면적은 절대적이지 않지만 유사 기능 규모의 종합병원 건축 계획의 설계지침서에 공조실의 면적에 대한 근거 자료로 활용되어질 수 있을 것이라 사료된다.

현상설계에서는 설계지침에서 요구되어지는 공조실의 계획 방향에 따른 면적과 병원 내 공간 구성에 따른 적정 위치를 선정하여 계획하게 된다. 하지만 사례 조사 병원의 경우 실시설계 단계에서 A병원 외 병원들은 공조실에서 큰 변화가 발생한 것을 볼 수 있었다. 이는 초기 설계 단계에서 계획된 면적과 위치가 실제로 병원의 운영에 있어서 부족하게 계획되었기 때문에 추후 설계 과정에서 공조실(면적) 추가 혹은 위치 변화가 발생한 것으로 판단 할 수 있다.

### 4.3 병동부 배치의 변경

병동부와 중앙진료부는 입원환자의 동선 측면에서 그 연결 방법에 따라 병원건축 유형을 수평형, 수직형, 혼합형으로 분류할 수 있으며, 이는 병원의 공간구성과 형태에 영향을 준다<sup>10)</sup>(박혁수, 1997: 72). 수평형 병원은 의료기능적으로 관련된 병동부와 중앙진료부가 수평적으로 배치되고 층별로 적합한 구조와 설비가 계획된다. 수직형 병원과 혼합형 병원은 병동부의 평면 구성 및 배치 방향이 기반부의 수직코어와 샤프트의 배치 계획에 직접적인 영향을 미친다. 본 연구에서 선정한 조사 대상 병원은 모두 수직형 병원이며 병동부의 평면 구성과 방향 변화가 고정요소 변화에 미치는 영향은 아래와 같다.

10) 병동부와 중앙진료부의 관계에 따른 병원 형태의 분류 중 수직형 병원은 병동부가 중앙진료부 상부에 수직으로 배치된 방식으로 보통 엘리베이터 등의 수직 동선에 의해 연결된다. 각기 특성이 다른 부분들을 수직으로 배치함으로써 각 부문에 맞는 적절한 구조 및 설비 계획에 어려움이 생긴다. 혼합형은 수평형과 수직형의 혼합으로 병동부와 중앙진료부가 수직과 수평으로 연결된 유형을 일컫는다.

[표 13] 조사 대상 병원의 병동 배치 방향 변화

| 병원   | A   | B | C |
|------|---|---|---|
| 현상설계 |   |   |   |
| 실시설계 |   |   |   |
| 비고   | - C병원의 경우 병동부의 배치 방향이 변경됨<br>- 범례 :  병동부 배치방향  수직코어  샤프트  전기실/기계실 |   |   |

병동부 배치방향을 [표 13]과 같이 현상설계와 실시설계로 나눠 비교하면 A, B병원은 방향 변화가 없으며, 병동부 내의 주요 수직코어와 샤프트의 위치 역시 유지되고 있다. 반면 C병원은 병동부의 배치 방향이 세로방향에서 가로방향으로 변경되었다. 이로 인해 병원 전체의 주요 수직코어와 샤프트가 병동부의 배치 방향에 따라 재 계획되었다. 이는 앞의 [그림 6]과 같이 C병원의 고정요소 변화율이 가장 큰 점과 상관관계가 있음을 알 수 있다.

병원건축에서 설비의 연계성과 배관의 길이는 병원 전체의 공간 구성에 중요한 결정요소가 된다. 그러므로 기계/전기실의 배치는 일반적으로 건물의 최하층에 배치된다. 그 이유는 기계/전기실로부터 시작되는 각종 배관, 덕트, 의료가스 등의 샤프트 위치가 일관성 있게 확보되어야 하기 때문이다. 병동부도 마찬가지로 기계/전기실의 기본적인 배치 원리에 따라 수직적으로 동일한 위치에 배치되어 동일한 위치의 샤프트들을 통해 배관 및 덕트들의 직접적인 연결을 계획하는 것이 일반적이다<sup>11)</sup>(김은석, 2019: 125, 148). 따라서 [표 13]과 같이 C병원의 병동부 배치 방향 변화는 지하층의 기계/전기실의 배치에 영향을 끼치게 되며, [그림 7]과 같이 높은 위치 변화율을 야기하고 이와 연계된 주요 수직코어와 샤프트들의 위치에도 영향을 주었다고 판단된다.

병원에서 병동부는 가장 큰 면적 비율을 차지하고 환자 뿐 아니라 의료진을 포함한 다양한 이용자에게 중요한 부문이다. 병동부는 환자가 하루 24시간 생활하는 곳이며, 의료진에게는 치료와 간호를 수행하는 근무의 장이다. 따라서 설계공모지침서에는 주로 병동의 운영방식, 공간의 계획, 각 병동의 설계에 대해 중점적으로 서술되어 있다. 그러나 초기 현상설계에서 병

11) "메인 기계실에서 공급되는 입상 샤프트 위치 및 수직 입상 위치를 일관성 있게 확보해야 하고 특히 병동부와의 직접적인 수직연결을 고려해야 한다. 그렇지 않을 경우 배관의 길이가 불필요하게 길어지게 됨에 따라 많은 단점이 발생하게 된다. 일반적으로 병동부와 기계/전기실은 부서의 위치가 이동하지 않는 부서이기 때문에 향후 개선의 가능성도 매우 적을 뿐만 아니라 이를 연결하는 배관의 통로 역시 고정요소로 작용하여 부서 재배치에 불리한 요소로 작용할 것으로 판단된다."

동부의 배치 방향과 같이 큰 틀이 결정되지 않으면 병동부 내부 공간이 변경 될 가능성이 커질 뿐 아니라 병원 전체의 수직코어와 샤프트들의 위치 그리고 이에 따른 기계/전기실의 형태와 배치 변화까지 발생하게 된다. 많은 변화가 일어날수록 설계 난이도는 높아지고, 설계 주기는 늘어나게 된다고 볼 수 있다. 따라서 사례병원들과 같이 수직형 병동부 형태의 병원일 경우, 병동부의 배치 방향은 전체 병원 계획에 영향을 끼치며 설계를 줄이기 위해서는 병동부의 배치 방향에 대한 다각적인 검토가 선행되어야 할 것이다.

#### 4.4 공용복도의 유형 변화

종합병원의 공용복도는 일반적으로 기단부에서 그 형태가 가장 잘 나타나게 된다. 이유는 종합병원의 경우 기단부를 이용하는 인원이 가장 많으며 의료기능이 집중되어 있어 공용복도의 유형을 명확하게 계획해야하기 때문이다. A, B, C병원 모두 4층 이상의 층들은 의료진공간과 병동 등이 배치되어 있으므로 사례 조사 대상 병원의 지상 1, 2, 3층까지의 공용복도를 비교 분석 대상으로 한다. [표 14]는 조사 대상 병원의 공용복도 변화를 다이어그램화하여 보여주고 있으며 [표 14]는 현상설계와 실시설계의 공용복도 체계에 대한 변화를 도식화한 내용이다.

공용복도에 따른 병원건축의 동선 체계는 크게 중심형 시스템과 선형 시스템, 그리고 이중 선형 시스템으로 분류 할 수 있다<sup>12)</sup>(박혁수, 1997: 18). 조사 대상 병원들의 경우 최종 실시설계 단계에서 모두 이중 선형 시스템을 선택하였다. 이중 선형 시스템은 다시 Atrium형과 Service형으로 분류할 수 있다. "Atrium형은 주 street를 2개로 나누고 복도사이에는 중정을 배치하는 방식이며, Service형은 복도사이에 건물 운영을 지원하는 수직코어(E/V, 계단), shaft(설비 공간), 화장실 등을 배치하는 유형이다"<sup>13)</sup>(김은석, 2019: 76).

A병원의 현상설계 도면과 실시설계 도면을 비교한 결과를 보면, 공용복도의 일부가 변화되었지만 유형은 변경되지 않았다. A병원은 이중 선형 시스템이며, Atrium형과 Service형이 동시에 존재하고 있음을 볼 수 있다. 복도 이용 및 분류 측면에서 환자복도와 공용복도가 명확하게 구분되어 있어 운영 효율성을 높이고 병원 감염을 효과적으로 예방할 수 있다. B병원의 현상설계 도면과 최종 실시설계 도면을 비교한 결과, 지상 1, 2, 3층의 복도 유형이 모두 바뀌었다. [표 14]에서 볼 수 있듯이 현상설계에서는 B병원의 복도가 선형 시스템으로 계획되었지만, 실시설계 단계에서 이중 선형 시스템으로 변경되었다. 주요 복도를 1개에서 2개로 환자 전용 동선을 추가 계획하였으며 운영의 효율성을 높이고 병원 감염을 효과적으로 예방할 수 있도록 동

선 별 이용자를 명확하게 구분하였다. 선형연구에 따르면 이중 선형 시스템은 선형 시스템에 비해 체계중심병원 설계에 가까운 병원 건축의 형태 유형이라고 말하고 있다.<sup>14)</sup> 따라서 이중 선형 복도 시스템은 이용자 동선 분류에 중요한 역할을 할뿐 아니라 내부 변화 대응에 유리하다고 판단할 수 있다. C병원의 현상설계 도면과 최종 실시설계 도면을 비교한 결과, 지상 1, 2층의 공용복도 유형은 이중 선형 시스템으로 변화가 없었으나 지상 2층과 3층의 복도들은 추가와 삭제가 되었다. C병원은 병동부 배치 방향 변경으로 현상설계에서 계획되었던 주요 수직코어와 샤프트들의 위치가 변경되었으며, 변경된 수직코어의 배치 방향을 따라 주 복도가 새로 계획되었다. 수직코어와 샤프트들의 배치가 변경되면서 현상설계에서 계획되었던 직원전용 복도가 부서 내부로 흡수되어 부문의 공간 효율을 증대시켰다. 기존의 공용복도 사이공간은 수직코어 등의 서비스 영역에서 아트리움으로 변경 계획되었으며 이는 현상설계 과정에서 Service형으로 계획되었지만, 실시설계 과정에서 Atrium형으로 변경된 것이다. 따라서 C병원의 전체 공용복도는 지상 1, 2층에 이중선형 Atrium형과 3층에 선형 시스템을 적용하면서 2개의 복합적인 동선체계로 계획되었다.

[표 14] 조사 대상 병원의 공용복도 변화

| 병원 | 1F   | 2F | 3F | 공용복도 체계변화 |  |      |
|----|------|----|----|-----------|--|------|
| A  | 현상설계 |    |    |           |  | 이중선형 |
|    | 실시설계 |    |    |           |  |      |
| B  | 현상설계 |    |    |           |  | 이중선형 |
|    | 실시설계 |    |    |           |  |      |
| C  | 현상설계 |    |    |           |  | 이중선형 |
|    | 실시설계 |    |    |           |  |      |
| 범례 |      |    |    |           |  |      |

12) 중심형 시스템: 수직코어를 중심으로 하여 각 부서들이 방사형으로 배치되는 방식. 선형 시스템: 각각의 부서들이 호스피탈 스트리트 등의 선형축을 중심으로 수평으로 연결된 방식. 이중 선형 시스템: 선형 시스템에서 파생된 유형으로 호스피탈 스트리트를 이중으로 배치하는 유형.

13) 최근에는 두 복도 사이의 공간들이 점점 발전하면서 단순히 병원 건물의 서비스를 제공하는 블록이 아닌 의료기능을 가진 부서가 배치될 정도의 공간 깊이를 가지고 있는 형태로 변화하고 있다.

14) 이중 선형 시스템은 두 개의 공용복도를 통해 세 개로 계획되는 각 블록들의 공간 깊이 차이를 다소 균일하게 계획할 수 있고, 중간 블록의 조합으로 최대 공간 깊이 또한 쉽게 계획할 수 있다(김은석, 2019: 198).

사례를 통해 공용복도의 변화는 수직코어나 샤프트와 같은 다른 고정요소의 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났으며 설계 변경을 발생하는 중요한 요소로 분석되었다. 또한 사례 조사 병원들의 최종 설계 단계에서 이중 선형 시스템을 택하였으며 이는 가변요소, 즉 의료 기능의 공간 깊이의 유연한 변경이 가능한 체계중심계획이 가능하도록 변경되었다고 사료된다. 또한 이중 선형 시스템의 2개 복도 사이공간을 활용하여 고정요소의 일정한 배치가 가능하기 때문에 가변요소의 변화에 영향을 적게 받을 수 있는 배치 유형이라 판단된다. 앞서 언급했듯이 체계중심계획의 핵심은 기능에 따른 공간 형태 설정이 아닌 즉각적으로 내부 기능의 변화에 대응할 수 있는 역량의 유무이다. 공용복도는 가변요소 간 상호변경이 자유롭게 이루어질 수 있는 건축의 틀의 중요한 요소이며 결론적으로 병원 건축의 설계 변경을 최소화하기 위해서는 초기 설계 단계에서 동선 유형을 선택하고 이에 따른 기단부의 의료 공간의 체계를 확립한 후 의료 기능이 설정되어야 한다고 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 고정요소를 중점적으로 국내 종합병원의 현상설계 과정 이후 발생하는 설계 변경에 대해 연구하였다. 기본설계(현상설계)는 기본적으로 건축을 구성하는 고정요소들을 고정된 뒤 내부의 가변적인 요소들의 계획이 수립된다. 하지만 사례 병원들에서 볼 수 있듯이 설계 초기 단계의 지침 등에서 고정요소에 대한 세부적인 내용들이 결여되어 있어 설계 과정 중 변화되는 현상을 볼 수 있었다. 이러한 고정요소의 변화는 전체적인 건축의 틀에 영향을 끼치며 이는 곧 체계중심병원 계획에서 말하는 고정요소의 내부 기능변화 대응이 미비해지는 현상을 야기한다. 따라서 본 연구에서는 체계중심병원 계획의 핵심인 고정요소가 설계 변경에 끼치는 영향과 그 원인을 분석하였으며 이를 설계공모 지침서와 설계 초기 단계의 계획에 반영할 수 있는 기초자료로 제공하는데 그 목적이 있다. 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

해외 사례를 통해 병원건축의 가변요소와 고정요소의 개념을 고찰하고 본 연구에 적용할 고정요소의 요소들을 설정하였다. 고정요소는 수직코어, 샤프트, 공용복도, 공조실, 기계/전기실로 구분할 수 있었고 가변요소는 시간에 관계없이 변경이 가능한 부분을 지칭하므로 본 연구에서는 제외하였다.

사례 조사 대상 병원들의 설계 과정 중 발생하는 변화를 분석해 본 결과, 조사 대상 병원들은 기단부에서 25.3%~90.8%까지의 넓은 범위의 변화율이 나타났다. 변화된 요소를 가변요소와 고정요소로 나누어 각각 기단부의 층별 변화율을 분석한 결과, 고정요소의 변화율이 높을수록 가변요소의 변화율이 높게 나타났다. 즉, 설계 변화의 대응에 고정요소의 변화율이 낮을수록 효율성이 상승된다고 사료된다. 실시설계 면적을 기준으로 고정요소 공간을 분석한 결과, 조사 대상 병원들의 고정요소 공간은 총면적의 29.8~32.6%가 필요하며 그 중 공조실은

3.6~4.2%, 기계/전기실은 4.4~5.5%, 샤프트는 3.5~3.8%, 수직코어는 5.3~5.5%의 범위가 총면적에서 요구되었다. 고정요소는 설계 초기 단계에서 자세한 배치 계획과 필요 면적에 대한 고려 등 초기설정이 선행되어야 한다. 고정요소들의 면적 증감 혹은 위치 변경 등이 발생하게 되면 설계과정에서 가변요소 공간에 영향을 끼치게 되며 병원건축 전체의 틀 변화의 원인이 된다.

이러한 고정요소를 세부적으로 공조실, 병동부, 공용복도로 나누어 분석을 진행하였다. 공조실의 면적 증감과 위치 변화 그리고 배치 방식은 수직코어의 연계성과 샤프트들의 배치에 직접적인 영향을 미치므로 고정요소의 변화에 영향을 주는 중요한 요소이다. 공조실의 위치는 수평·수직으로 균등하게 분산 배치되는 특징을 보이며 기능이 밀집되어 있는 기단부에 층별 면적의 3.2~3.6%의 범위로 각종 공급 방식의 공조가 적용되는 경향을 보인다. 병동부 배치는 수직코어와 샤프트의 위치 변경을 야기하며 이는 기단부의 수직코어와 샤프트들과 연계된 지하층의 기계/전기실의 배치와도 상호작용한다. 특히 조사병원들의 분석을 통해 설계 변경을 줄이기 위해서는 병동부의 배치에 대한 다각적인 검토가 선행되어야 한다고 판단된다. 사례 조사 대상 병원들의 공용복도를 분석한 결과 병원의 동선체계가 선형에서 이중 선형 시스템으로 변화하고 있는 경향으로 나타났다. 이중으로 복도가 배치되어 복도 이용 및 분배 측면에서 환자와 공용복도가 명확하게 구분되므로 운영 효율성을 높이고 병원 감염을 효과적으로 예방할 수 있다고 사료된다. 이중 선형 시스템은 사용자 동선 분류에 중요한 역할을 할뿐 아니라 내부 변화 대응에 유리한 체계를 만들어주는 중요한 건축요소이다.

연구를 통해 초기 설계 단계에서 우선적으로 고려해야 되는 부분이 고정요소임을 알 수 있었다. 특히 병원건축에서는 체계중심병원계획의 핵심인 명확하고 충분한 고정요소의 체계 확립이 가변요소의 변화에 즉각적으로 대응할 수 있고, 추후 큰 규모의 설계 변경이 발생할 가능성을 낮출 수 있다. 고정요소의 변화는 건축의 틀에 영향을 끼치며 결론적으로 설계 변경의 주 원인이 된다. 그러므로 현상설계 지침 등 초기 설계 단계에서 명확한 고정요소의 계획이 설명되어 있어야 한다고 사료된다.

연구의 한계를 파악하여 추후 연구에는 사례 병원의 추가, 건축 기간과 비용 그리고 수직형 병원 이외의 형태와 설계 변경과의 관계에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.



## 참고문헌

- 김은석, 양내원, 2014, "국내 종합병원의 형태 유형 변화에 관한 연구", 한국실내디자인학회논문집 23권 6호, 한국실내디자인학회, 195-203쪽
- 김은석, 양내원, 2017, "국내 종합병원 Utility Space의 체계 구축에 관한 연구", 의료·복지 건축 23권 4호, 한국의료복지건축학회, 77-84쪽
- 김은석, 양내원, 2018, "체계중심병원설계를 위한 공조조닝 설정의 건축 계획에 관한 연구", 의료·복지 건축 24권 3호, 한국의료복지건축학회, 29-38쪽
- 김은석, 2019, "내부 변화 대응을 위한 병원건축의 체계구성에 관한 연구", 박사학위논문, 한양대학교
- 박혁수, 1997, "최근 우리나라 병원 건축의 공간 배치 유형에 관한 연구", 석사학위논문, 한양대학교
- 양내원, 2004, "병원건축-그 아름다운 당연성", 플러스문화사, 서울
- 전현철, 2007, "공공건설공사 낙찰방법별 계약체결 및 설계 변경 현황 분석에 관한 연구", 석사학위논문, 한양대학교
- 조준영, 2008, "병원건축에서 나타나는 구조주의적 경향과 국내 종합병원에서의 적용가능성에 관한 연구", 석사학위논문, 한양대학교
- 조준영, 2014, "국내 종합병원 면적 프로그램 개선 방안 연구", 박사학위논문, 한양대학교
- 허묘분, 2000, "개방형 건축 시스템(OBS)을 적용한 아파트 디자인에 관한 연구", 석사학위논문, 이화여자대학교
- Geiser, Stefan, 2004, "Open Building in Health Care Architecture", Open House International Vol.30 Issue1, 106-114쪽
- 黄琼(황경), 2014, "医院建筑开放体系及其适应性策略研究(Study on the Open System for Hospital Buildings and It's Adaptable Strategies)", 박사학위논문, 天津大学

접수 : 2021년 10월 19일  
1차 심사완료 : 2021년 10월 27일  
게재확정일자 : 2021년 10월 27일  
3인 익명 심사 필