

수술부 리모델링을 통한 공간구성 변화에 관한 연구

A Study on the Area Composition of the Operating Unit After Remodeling

김길채* Kim, Khilchae

Abstract

Purpose: Recently, the operating unit remodeling compititon has been increasing rapidly in Korea, but there are no design infomation for spatial planning of sterile supply storage. Therefore, the propose of this study is to present area composition of the operating unit after remodeling. **Methods:** For literature review, the 6 studies and guidelines of operating unit(guidelines in the U.S, Australia, UK and Korea and 2 studies in Korea) conducted surveys and analysis. Room and space composition and zone of operating unit are redefined for this study. For obtaining area, to conduct masuring and calcuating of document of operating unit before and after remodeling in 3 cases. There are some patterns of plan in operaing unit by sterile supply storage. This study derived data for attributes of area composition of sterile supply storage. **Results:** The results of this study are as follows: First, Reviewing previous studies and Guidelines, for this study the suggested model was 5 zones(Operating zone, Support zone, Patient zone, Staff zone, Circulation zone) and redefined each room and space. Second, For infection control, sterile supply storage was provided to directly accessible to the operating room. Third, According to ralation of operting room and sterile supply storage, there are two types : 'double loaded type' and 'single loded type'. Sterile supply storage shall increase area of ciculation zone. **Implications:** This study can be used as primary data on remodeling of operating unit. In addition, it suggests that for infect control sterile supply storage is functional area.

주제어: 수술부, 리모델링, 공간구성

Keywords: Operatinq room, Remodelinq, Area composition

1. 서론

1.1 배경 및 목적

수술부(operating unit)는 의료공간 중에서 청결도가 매우 중요한 이슈로 오랫동안 다루어져 왔다. 수술행위 동안은 환자의 신체가 감염으로부터 가장 취약한 시간으로 접촉에 대한 감염(contact precautions)뿐만 아니라 비말(droplet)과 공기(airborne) 중의 감염으로부터도 매우 엄격하게 관리될 수 있어야 한다. 수술실에 청결복도와 오염복도를 구분하여 계획되고, 수술도구와 집기들이 구분되어 제공되고 폐기되어야 하며, 침단의 공조기로부터 가급적 무균의 청결한 공기를 공급하고 일회용 의료기구들로 대체되는 등 감염에 대한 조치가 적극적으로 반영되고 있다. 최근에는 하이브리드 수술실과 iMRI수술실 등 최첨단의 수술실이 제안되고 있다.

과거 수십 년 전에 국내에 건립된 의료시설의 수술부는 대부분 감염관리와 이에 대한 운영이 미흡하여 최근에는 리모델링이 진행되고 있는 실정이다. 국내 최고의 의료시설이라 할 수 있는 서울대학교 수술부도 2단계 리모델링사업을 진행 중이며, 홍성의료원을 비롯하여 지역거점공공의료원들도 수술부 리모델링 사업을 진행하고 있다.

그러나 기존 시설내에서의 수술부 리모델링은 적지 않은 여러 문제를 가지고 있다. 수술부는 중앙진료부문으로 시설의 중심부인 2층 또는 3층에 위치하여 중앙공급부와 밀접한 위치에 놓이게 되며, 응급부와 중환자부 그리고 분만부 등과 밀접한 관계에 있다. 수술 중에 각종 필요한 검사가 필요하여 검사부도 인접하여 배치되어야 한다. 이와 같이 타 부서와도 밀접한 관계를 유지하면서 리모델링 계획은 타부서와의 조정과 면적 등 환경적으로 결코 쉽지 않은 조건으로 다가온다. 또한 오래되고 낙후된 기존 의료시설은 층고의 확보도 곤란한 상황으로 리모델링의 한계가 있다고 할 수 있다.

* 부회장, 교수, 건축공학과, 청운대학교 (주저자: ski8579@naver.com)

의료기관의 특수성으로 공사 중에도 급한 수술이 발생할 수 있기 때문에 전체 수술실을 한 번에 멈출 수 없어 일부 수술실 운영을 위한 단계별로 진행도 필요하며, 이 상황에서도 청결도와 감염에 대한 조치가 필요한 상황이다.

이러한 어려운 조건에서도 낙후 된 수술부의 리모델링 사업이 계속 예정되어 있어 최근에 진행되고 있는 수술부리모델링의 사례는 우리에게 시사하는 바가 크다 하겠다.

감염관리가 가능한 수술부 리모델링이 요구되는 시점에서 본 연구에서는 최근에 진행된 수술부 리모델링 사례를 조사 분석하여 계획안의 공간변화를 분석하여, 감염관리가 가능한 수술부의 자료와 특성을 파악하고 건축계획적 자료를 제공하는데 목적이 있다.

1.2 연구방법

본 연구에서는 최근 진행되고 있는 수술부 리모델링을 진행하고 있는 5개 의료시설 중 도면정보와 계획의도가 분명한 3개의 의료원을 연구 대상으로 선정하였다(표 1). 기존 수술부의 공간구성과 영역에 대한 분석을 위하여, 체계적인 수술부 공간구성을 진행한 국내외 6개의 연구와 가이드라인을 분석하였다(표 2), 이를 조사대상병원의 공간분석을 위한 기준을 마련하고, 이를 적용하여 연구결과를 도출하였다.

[표 1] 리모델링 조사대상 의료기관

사례	공모년월	의료기관	연구
연구 조사 대상	2020.11	안동의료원	도면분석
	2020.4	대한적십자 서울병원	도면분석/면담
	2019.4	포항의료원	도면분석/면담
참고 대상	2021.4	홍성의료원	
	2023.8	서울대학교 병원(2단계)	

2. 수술부 공간구성에 대한 문헌고찰

수술부는 진료방식과 감염관리에 대한 견해와 수준 그리고 첨단 설비운영에 따라 공간 및 실 구성이 다르게 계획되고 있다. 과거 국내의 수술실은 청결복도와 준청결복도에 구분과 운영에 반영이 없이 운영되고 있다.

본 장에서는 국내외의 수술부 공간구성에 대한 연구와 가이드라인에 대한 분석을 통하여 그 의도와 목적을 파악하고 영역구분을 분석하였다. 본 연구의 공간구분 기준을 설정하고자 수술부 공간영역에 대한 문헌으로 연구논문과 가이드라인을 조사하여 [표 2]와 같이 3개의 국내문헌과 3개의 해외문헌을 고찰하고 분석을 실시하였다(표 2)

[표 2] 국내외 수술부관련 문헌

공간구분 및 공간
- 보건복지부, 2018.11, 의료기관 건축설계 가이드라인 연구, 한국의료복지건축학회 (이하 '보건복지부 가이드라인')
- 윤희용, 채철균, 2019, "지방의료원 수술부 영역 및 면적 구성에 관한 조사분석 연구", 한국의료복지건축학회 논문집
- 윤희용, 채철균, 2019, "지방의료원 수술부 배치 및 규모에 관한 연구", 한국의료복지건축학회 논문집 (이하 '국내 연구')
- FGI, 2022 Guidelines for Design and Construction of Hospitals and Outpatient Facilities, FGI (이하 'FGI 가이드라인')
- Australasian Health Infrastructure Alliance, Australasian Health Facility Guidelines, 0520-Operating Unit, 2018 (이하 'AusHFG 가이드라인')
- International Health Facility Guidelines, 235 Operating Unit, 2017 (이하 'IHFG 가이드라인')

2.1 국내 문헌

국내의 여러 문헌 중에 최근에 '보건복지부 가이드라인'과 연구논문으로 지방의료원의 수술부의 규모와 영역에 대한 2편의 연구문헌에 수술부 영역에 대한 구체적인 분류방식에 대하여 분석하였다.

1) 보건복지부 가이드라인

보건복지부 가이드라인 연구에서는 청결수준에 따라 청결구역, 준청결구역, 비청결구역으로 구분하고 있다. 특히 수술 및 회복공간 구분에 수술실과 더불어 회복실을 함께 두고 있어, 타 연구와 다른 해석을 하고 있다.

[표 3] 공간구분(보건복지부 가이드라인)

공간구분	해당실
수술 및 회복공간	수술실, 회복실
수술지원 공간	스크럽 공간, 수술준비실, 소독실, 청결물품실, 오물처리실, 멸균물품실, 기기창고, 수술통제실, 약품준비실, 혈액, 병리조직보관실, 린넨보관실, 마취준비실, 청소도구실, 폐기물 처리실, 환자대기 공간(수술통제공간, 장비보관실)
직원공간	(직원탈의실)(의사실, 당직실, 마취과의국실, 회의실)
환자 및 보호자 편의공간	(보호자 대기공간, 상담실)

- 해당실을 현행의료법, 기본, 권장으로 분류

수술부의 공간을 수술 및 회복공간, 수술지원공간, 직원공간, 환자 및 보호자 편의 공간으로 4개의 공간구분으로 설정하고 해당실을 설명하고 있다. 타 연구에서는 환자 및 보호자 편의공간으로 회복실과 환자대기공간 등을 정의하고 있다.

2) 국내연구

본 학회논문집에 게재된 2편의 연구논문에서는 주요영역, 보조영역, 지원영역, 출입영역으로 4개의 영역으로 수술부를 구분하여 정의하고 있다. 수술부의 순면적에 대한 연구로 이동공간, 구조 및 설비에 대한 면적이 제외된 연구이다([표 4]).

[표 4] 공간구분(국내연구)

영역	해당실
주요영역	일반수술실, 대형수술실, 외래수술실
보조영역	손소독실, 손소독구역, 마취준비실, 수술준비실, 소독물품실
지원영역	청결물품실, 린넨실, 기기보관실, 물품보관실, 세척실, 소독실, 의사실 간호사실, 휴게실, 회의실, 간호대기소, 접수
출입영역	갱의실(남), 갱의실(여), 갱의실(환자), 환자회복실, 환자대기실, 오물처리실

2.2 해외 문헌

수술부 영역구분으로 'FGI 가이드라인'과 'AusHFG 가이드라인' 그리고 'iHFG 가이드라인'을 분석 정리하였다.

1) FGI 가이드라인

FGI 가이드라인은 수술부의 공간을 9개의 영역으로 구분하고 있다.

[표 5] 공간구분(FGI 가이드라인)

공간구분 및 공간
- 수술 영역(Operating Room) 수술실
- 수술전후 환자간호 영역(Pre- and Postoperative Patient Care) 간호대기소, 약품실, 음식, 얼음, 물품제공, 장치 제공 스텝서퍼트존, 환자 방문객 서퍼트 존
- 준청결내 지원영역(Support Areas in the Semi-Restricted Area) 간호대기소, 스크럽공간, 장비보관소, 청결작업공간
- 준청결 지원영역 (Support Areas Directly Accessible to the Semi-Restricted Area) 오염된 작업 및 대기실, 청결 장비 및 공급 공간
- 수술부 지원영역(Other Support Areas For Surgery Department) 장비 및 공급 창고(청결린넨 창고, 휠체어보관 공간, 의료가스 저장소, 기기보관창고), 병리적 보관소(혈액, 조직, 장기), 저온창고, 동결 준비 및 실험실
- 의료진 지원영역(Support Areas For Surgery Department Staff) 휴게실, 갱의공간(락카, 샤워, 화장실, 손세척...)
- 환자 및 보호자 지원영역(Support Areas For Families, and Visitores) 갱의공간(환자용 갱의와 화장실과 환자물품보관 영역) 대기공간(환자가족 및 방문자를 위한)

수술행위를 4개로 나누어 영역을 설정하였다. 감염을 고려하여 각각의 수술 행위를 더욱 세분화하여 행위단위를 구분하였고, 다른 연구와는 다르게 준청결지원공간에 직접 접근하는 '준청결 지원공간'을 구분하여 설정한 것으로 보여진다. 따라서 수술실을 지원하는 영역으로 '준청결내 지원영역', '준청결 지원영역'과 '수술부 지원영역'으로 나누어 설정하고 있다([표 5]).

환자영역도 '환자 및 보호자 지원 영역'과 '수술전후 환자간호 영역'으로 나누어 구분하고 있어, 다른 문헌보다 세밀하게 분류하여 영역을 구분하고 있다([표 5]).

2) AusHFG 가이드라인

AusHFG 가이드라인은 수술부의 공간을 6개의 영역으로 구분하고 있는데, 다른 연구에서는 '수술영역'을 대부분 수술실로만 보고 있는 것과는 다르게 수술영역을 '수술모듈 영역'으로 명명하고 수술실과 밀접한 실들을 하나의 단위로 하여 영역을 설정하여 정의하고 있다([표 6]).

[표 6] 수술부 영역구분 및 공간(AusHFG 가이드라인)

공간구분 및 공간
- 출입 영역(Entry, Reception and Waiting Area) 환자 및 가족을 위한 대기공간, 화장실
- 준비 및 대기 영역(Preparation and Holding) 환자갱의, 환자대기실, 상담실, 환자물품락카
- 수술모듈 영역(Operating Room Module) 마취실, 수술실, 스크럽영역, 출구, 세척실, 청결물보관 (하이브리드 수술실의 경우 콘트롤실이 포함됨)
- 지원 영역(Clinical Support) 청결물보관실, 장비실, 의약실, 오염물실, 생의학실, 린넨공간, 마취준비실, 혈액보관, 의료진 화장실
- 회복 영역(Recovery) 회복실, 의료진관찰공간, 청결물, 린넨, 손세척
- 의료진 영역(Staff Areas – Office Space and Amenities) 갱의실(화장실, 샤워실, 락카), 회의실, 사물실



[그림 11] 수술 단위 모듈 사례

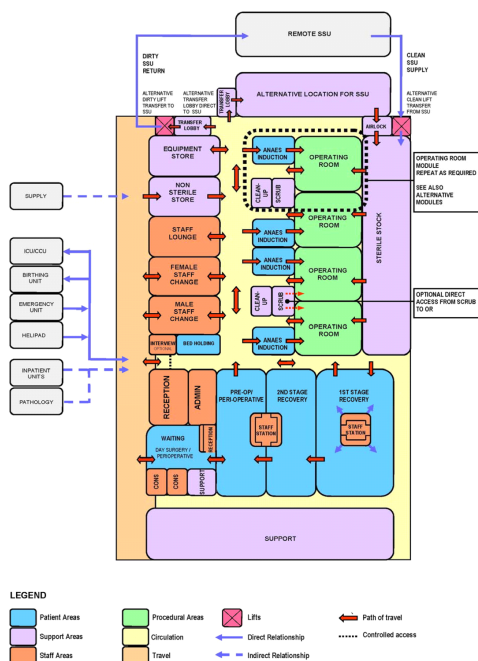
AusHFG 가이드라인은 디자인팀과 프로젝트매니저 및 사용자 등 관계자들이 참여하여 수년 동안 개정하고 발전시켜 수술부의 계획과 설계과정을 체계적으로 만드는 과정에서 수술영역을 수술모듈단위로 설정하는 것이 수술부의 계획에 합리적이라 판단한 것으로 보여진다. 이를 위하여 몇 가지 수술 단위모듈을 설계하여 제공하고 있다(그림 1).

3) iHFG 가이드라인

iHFG 가이드라인에서는 수술부를 5개의 영역으로 구분하여 설명하고 있다. 영역은 수술과정 동안의 행위를 중심으로 나누어 영역을 설정하였다(표 7).

[표 7] 수술부 영역구분 및 공간(iHFG 가이드라인)

공간구분 및 공간	
- 접수대기 영역(Admissions/ Reception and Holding area)	환자접수대기, 상담실, 의료진거점, 손세척 린넨 공간, 청결물 오염물 공간, 환자대기공간
- 수술 영역(Operating Rooms area)	여러 수술실, 마취유도실, 스크럽공간, 출구공간
- 지원 영역(Support Areas)	린넨 및 이동장비 공간, 혈액보관, 청결물실, 세척실, 멸균실, 냉동병리실, 보관실(마취, 약물, 장비, 소독, 비소독)
- 회복 영역(Recovery Areas)	회복공간, 손세척 린넨 담요 공간, 청결오염공간, 일회용 및 장비 공간
- 의료진 영역(Administrative and Staff Amenities)	갱의실(화장실, 샤워실, 락카) 의료진실, 회의실, 의료진의 사무관리공간



[그림 2] 수술부 공간 다이어그램

또한 iHFG 가이드라인은 사례분석을 한 예제에서는 [그림 2]와 [표 8]과 같이 수술영역, 환자영역, 지원영역, 의료진영역, 이동영역으로 영역을 나누어 분석하고 있다. 이는 실제 평면사례를 분석하며 얻은 실제 분류방식으로 해석할 수 있다.

[표 8] 수술부 영역구분 및 공간(iHFG 가이드라인 예제)

공간구분 및 공간	
- 수술 영역(procedural areas)	수술실
- 지원 영역(Support Areas)	청결물보관실, 세척실, 스크럽공간, 장비보관실, 오염물보관실, 전실
- 의료진 영역(Staff areas)	접수, 관리, 갱의, 상담실, 간호스테이션
- 환자 영역(Patient Areas)	대기공간, 수술전처리실, 마취유도실, 스트레처보관공간, 회복실
- 이동 영역(Circulation)	복도공간

2.3 수술부의 공간구성 분석

이상 앞 절에서 국내외 연구 및 가이드라인의 수술부 공간구성은 수술행위의 흐름의 관점과 행위주체별 관점에 따라 각각의 다르게 규정하고 있다. [표 9]는 각 영역구분을 분석하여 정리한 분석자료이다.

AusHFG와 iHFG가이드라인의 경우 수술행위의 흐름 관점에서 영역을 구분하고, 의료진영역을 따로 분리하여 구성하고 있다. FGI, iHFG 예제, 국내 연구 그리고 보건복지부 연구는 수술영역을 제외하고 행위주체별로 나누어 구성하고 있다.

[표 9] 수술부 영역구분 비교

공간구분 및 공간			
출입	준비 및 대기	수술 모듈	회복
		지원	
의료진 영역			
- AusHFG 가이드라인			
	접수 대기	수술	회복
		지원	
의료진 영역			
- iHFG 가이드라인			
환자영역	환자 및 보호자 지원영역		
	수술전후 환자간호 영역		
수술행위영역	수술		
	준청결내 지원		
	준청결 지원		
	수술부 지원		
의료진영역	의료진 지원 영역		
- FGI 가이드라인			

환자 영역	환자 영역
수술행위 영역	수술 영역
	지원 영역
의료진 영역	의료진 영역
이동 영역	이동 영역

- iHFG 가이드라인 예제

환자보호자영역	환자보호자영역
수술행위영역	수술 및 회복
	수술지원
직원 영역	직원영역

- 보건복지부 가이드라인

출입영역	출입영역
수술행위영역	주요영역
	보조영역
	지원영역

- 국내 연구

1) 수술 영역과 지원영역

분석한 가이드라인과 연구에서 수술행위와 밀접한 행위가 일어나는 공간을 크게 수술영역과 수술지원영역으로 나누어 구성하고 있다. 연구마다 다른 점은 수술영역에 대한 정의와 지원 영역의 세분화에 따라 다르게 정의하고 있다.

FGI는 수술지원영역을 '준청결내 지원'과 '준청결 지원' 그리고 '수술부 지원'으로 3개로 세분화하여 정의하고 있다.

AusHFG의 경우 수술모듈 영역으로 개별 수술실에 부속된 공간들(마취실, 스크럽공간)을 포함하여 한 단위 영역으로 정의하고 있다(그림 1)).

2) 환자영역

환자영역은 환자가 수술을 진행하는 흐름의 관점에서 수술 전 준비과정과 수술과정 그리고 회복하는 일련의 과정을 구분한 AusHFG와 iHFG가이드라인이 있으며, 수술전후를 하나의 영역으로 보고 있는 FGI가이드라인이 있다.

3) 의료진 영역과 이동공간

모든 가이드라인과 연구에서 의료진 영역은 동일하게 정의하고 있다. iHFG-다이아 사례에서는 이동공간을 정의하고 구분하여 설명하고 있다.

2.4 수술부 영역 설정 기준

문헌고찰을 통하여 목적과 의도에 따라 다른 기준과 영역으로 수술부 영역을 나누어 사용되고 있음을 파악하였다. 수술부 영역 설정의 기준은 연구의 목적에 따라 합리적인 관점으로 적용되어야 한다.

본 연구는 기존 수술부와 리모델링된 수술부의 공간구성의 변화를 분석하여 그 특성을 파악하는 목적이 있다. 건축계획적

분석과 이를 활용하여 설계지침에 사용하기 위하여 그리고 실질적으로 용이한 면적분석을 위하여 설정하였다.

우선, 영역은 크게 5개의 영역으로 수술영역, 지원영역, 환자영역, 스텝영역, 이동영역으로 하였다.

[표 10] 본 연구의 수술부 영역구분 및 공간

공간구분 및 공간
- 수술 영역 (procedural areas) 수술실
- 지원 영역 (Support Areas) 청결물보관실, 청결(홀)복도, 세척실, 스크럽공간, 장비보관실, 오염물보관실, 전실
- 환자 영역 (Patient Areas) 대기공간, 환복실, 수술전처리실, 마취유도실, 스트레처보관공간, 회복실
- 스텝 영역 (Staff areas) 관리, 강의, 상담실, 간호스테이션
- 이동 영역 (Circulation) 복도공간(일반복도, 준청결복도, 전실 등)

수술영역으로는 수술행위가 직접적으로 행해지는 수술실을 의미한다.

지원영역은 수술행위를 지원하는 공간으로 각종 청결물 보관공간들과 오염물들을 처리하는 공간을 설정한다. 특히 청결(홀)복도와 이에 필요한 전실을 지원영역으로 설정하였다. 복도 또는 홀이라는 용어로 이동영역으로 볼 수 있으나, 그 주요한 용도가 중앙공급부에서 제공되는 청결물이 보관되는 공간이므로 지원영역으로 설정하였다. 이에 대한 해외문헌에도 청결복도를 'sterile supply storage'라 명명하여 사용하고 있고, 청결복도를 두는 것이 청결물품보관실의 면적을 줄여주는 효과가 있음을 지적하고 있기 때문에 청결복도가 청결물품의 공급동선과 수납의 기능을 하고 있음을 알 수 있다.

환자영역은 환자의 환복과 대기실 그리고 회복실을 의미한다. 스텝영역은 의료진과 간호진의 강의와 휴게공간과 약간의 사무행정과 회의 공간을 의미한다.

마지막으로 이동영역은 대부분의 문헌에서 다루지 않고 있는 공간으로 AusHFG 가이드라인 예제에서 실제로 다루고 있다. 그러나 이동영역이 제외된다면, 수술부 전체의 면적이 검토될 수 없으며, 청결복도의 적용이 준청결복도가 발생하고 그 면적의 증가가 예측되므로 이동영역을 설정하게 되었다. 이동영역은 준청결복도와 일반복도로 나누며 이에 딸린 전실을 포함하고 있다.

또한 본 연구에서는 면적분석방식으로 벽체중심선을 기준으로 분석하였다.

2.5 청결도에 따른 영역설정

수술부는 고도의 청결한 환경을 유지해야 하는 곳으로 청결도에 따라 청결, 준청결, 비청결 그리고 오염 구역으로 구분하여 정의하고 있다. 본 연구에서는 청결도에 따른 공간구역설정을 기존 연구 결과 그대로 적용하여 분석하였다.

[표 11] 본 연구의 수술부 영역구분 및 공간

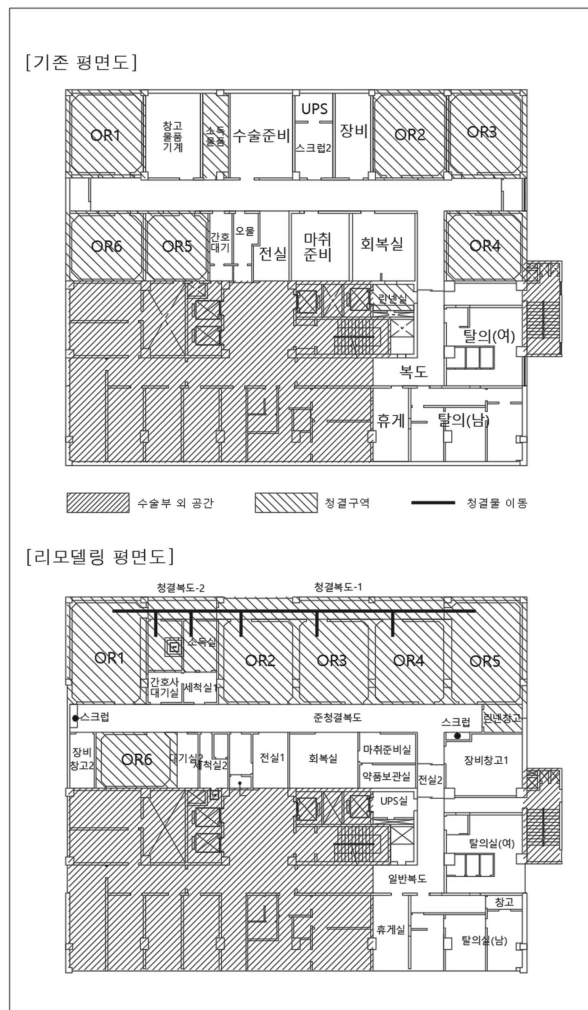
구역	실명
청결구역	수술실, 수세실(스크럽실), 마취실, 청결작업실(준비실, 린넨실)
준청결구역	환자인도지역, 접수실, 간호대기실, 마취의사실, 강의실, 휴식실, 기기보관장고
비청결구역	수술부 출입구, 운반자 대기실, 스트레처 대기장소, 보호자 대기실
오염구역	세척실(오물처리실)

3. 수술부 리모델링 사례 조사

본 장에서는 최근 수술부 리모델링을 추진 한 서울적십자병원 원과 포항의료원 그리고 안동의료원 사례에 대한 추진배경 및 면적구성 변화를 분석하였다.

3.1 사례1 : 서울적십자병원

1) 전체 배치의 변화



[그림 3] 서울적십자병원 리모델링 현황

서울적십자병원의 수술부는 4층에 배치되어 있으며, 3층에 중앙공급부에서 덤웨어로 소독물품을 공급받고 있다. 2020년 수술실 리모델링 설계용역을 공모하여 감염관리와 의료기관 인증평가를 충족하는 수술부를 갖추기 위하여 리모델링이 진행되었다.

기존 수술부 면적범위 내에서 각 수술실을 50㎡ 내외의 6개실을 요구하게 되어 수술영역이 29.65㎡이 증가하였고, 증가한 부분만큼 지원영역이 감소하게 되고 그리고 나머지 영역들은 그대로 증감 없이 계획되었다. 수술실당 평균면적(128.58 ㎡/수술실)이 다른 사례에 비하여 가장 작은 관계로 다른 영역도 협소하게 면적변화 없이 그대로 계획되었다(그림 3), [표 12]). [그림 3]에서와 같이 스텝영역과 이동영역은 기존 그대로이며, 수술부에 청결복도를 추가로 배치하였다.

[표 12] 서울적십자병원 수술부 리모델링 면적변화

영역	실명	기존면적	리모델링 계획면적	면적증감 및 증감비율
수술 영역	수술실-1	47.83	58.62	+ 29.65 m ²
	수술실-2	48.75	46.15	
	수술실-3	48.18	46.15	
	수술실-4	40.35	46.15	
	수술실-5	33.15	59.09	
	수술실-6	39.45	31.20	
	소계	257.71 (33%)	287.36 (37%)	
지원 영역	린넨실	9.28	9.21	- 29.29 m ²
	기기보관실	30.16	12.42	
	UPS실	9.77	9.28	
	물품보관실		11.01	
	세척실		18.29	
	오물처리실	9.25	2.90	
	스크럽	22.59	3.42	
	마취준비실	31.45	11.12	
	수술준비실	41.44	10.55	
	소독물품실	17.81	12.47	
간호대기소	13.29	9.09		
청결(홀)복도		45.99		
	소계	185.04 (24%)	155.75 (20%)	
환자 영역	환자대기실		9.6	+ 0.97 m ²
	회복실	35.88	27.25	
	소계	35.88 (5%)	36.85 (5%)	
스텝 영역	강의실(남)	64.27	64.27	+ 0 m ²
	강의실(여)	46.92	46.92	
	회의실	21.21	21.21	
	소계	132.40 (17%)	132.40 (17%)	
이동 영역	일반복도	41.01	39.01	- 1.33 m ²
	준청결복도	99.72	97.95	
	전실	19.72	15.13	
			7.03	
	소계	160.45 (21%)	159.12 (21%)	
합계		771.48 (100%)	771.48 (100%)	+ 0 m ²

2) 영역구성의 변화

기존 수술영역이 33%에서 37%로 증가하여, 다른 사례 중에서도 가장 많은 면적이 수술영역에 할당되어 있다. 특히 환자영역이 제일 적게 할당되어 계획되어 있다([표 16]).

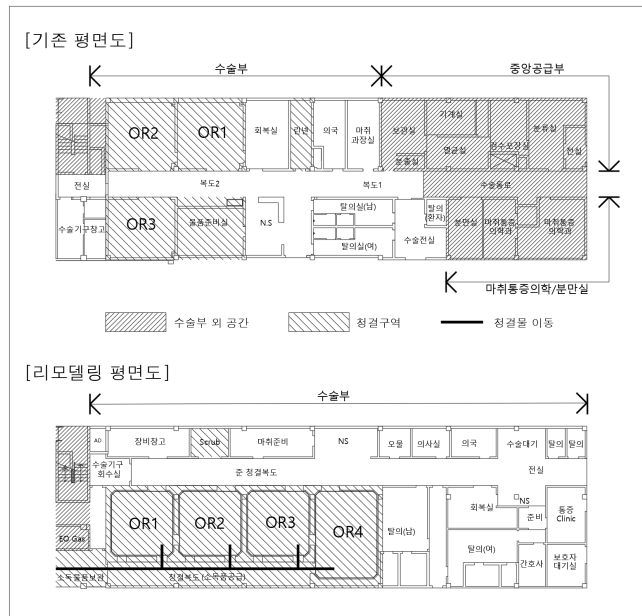
3.2 사례2 : 포항의료원

포항의료원 본관 2층의 수술부는 1993년도 건립된 이후 최근에 '본관병공 및 수술실 등 리모델링 사업'을 진행하였다. 수술부와 밀접한 중앙공급부와 중환자실 등의 이전설치를 포함하여 전체적인 기능을 보강하는 작업을 진행하였다.

1) 전체 배치의 변화

포항의료원의 수술부와 중앙공급부는 지상2층에 인접하여 배치되어 운영되고 있다. 2019년에 본관병동과 함께 '수술실 리모델링 사업'을 통하여 수술실 및 중앙공급실을 전면 재배치하여 계획하도록 지침을 제공하였다.

리모델링 배치 계획은 기존 중앙공급부와 마취통증의학과 분만실을 이전하고 전체가 수술부로 확장하여 421.43 m²에서 200.55m²가 증가한 621.98m²가 되었다. 기존 중앙공급부는 수술부 좌측에 인접배치되어 수술부와의 밀접한 관계를 유지하였다([표 13]).



[그림 4] 포항의료원 리모델링 전후 도면

2) 영역구성 변화

기존 수술부가 계획하여 수술실 3실에서 1실을 추가로 계획하여 총 4실로 계획되었고, 기존 중앙공급부와 분만실과 마취과외국이 사용하는 면적이 추가 수술부면적으로 증가하였다. 총 200.55m²가 증가였고, 그 중에서 수술영역과 지원영역의 면적 비중이 증가하였다([표 13], [표 16]).

[표 13] 포항의료원 수술부 리모델링 면적변화

영역	실명	기존면적	리모델링 계획면적	면적증감 및 증감비율
수술 영역	수술실-1	36.90	37.80	+ 58.70 m ² + 29 %
	수술실-2	37.52	37.80	
	수술실-3	32.18	37.80	
	수술실-4		51.90	
	소계	106.60 (25%)	165.30 (27%)	
지원 영역	린넨실	12.30		+ 62.50 m ² + 31 %
	기기보관실	23.21	18.60	
	물품보관실	26.85		
	오물처리실	6.88	7.47	
	오염물보관	9.83		
	스크럽		8.88	
	마취준비실		19.18	
	소독물품실		32.44	
	간호대기소	17.94	30.64	
	청결(홀)복도		42.30	
소계	97.01 (23%)	159.51 (26%)		
환자 영역	갱의실(환자)	11.8	9.01	+ 21.53 m ² + 11 %
	환자대기실	13.1	11.20	
	회복실	24.6	37.79	
	보호자대기실		13.03	
	소계	49.5 (12%)	71.03 (11%)	
스텝 영역	갱의실(남)	17.95	37.07	+ 22.46 m ² + 11 %
	갱의실(여)	19.92	31.41	
	간호사실		9.31	
	의사실	36.90	19.44	
	소계	74.77 (18%)	97.23 (16%)	
이동 영역	일반복도	53.70	40.68	+ 35.36 m ² + 18 %
	전실		20.02	
	준청결복도	35.05	58.92	
	전실	4.80	9.29	
	소계	93.55 (22%)	128.91 (21%)	
합계		421.43 (100%)	621.98 (100%)	+ 200.55 m ² 100 %

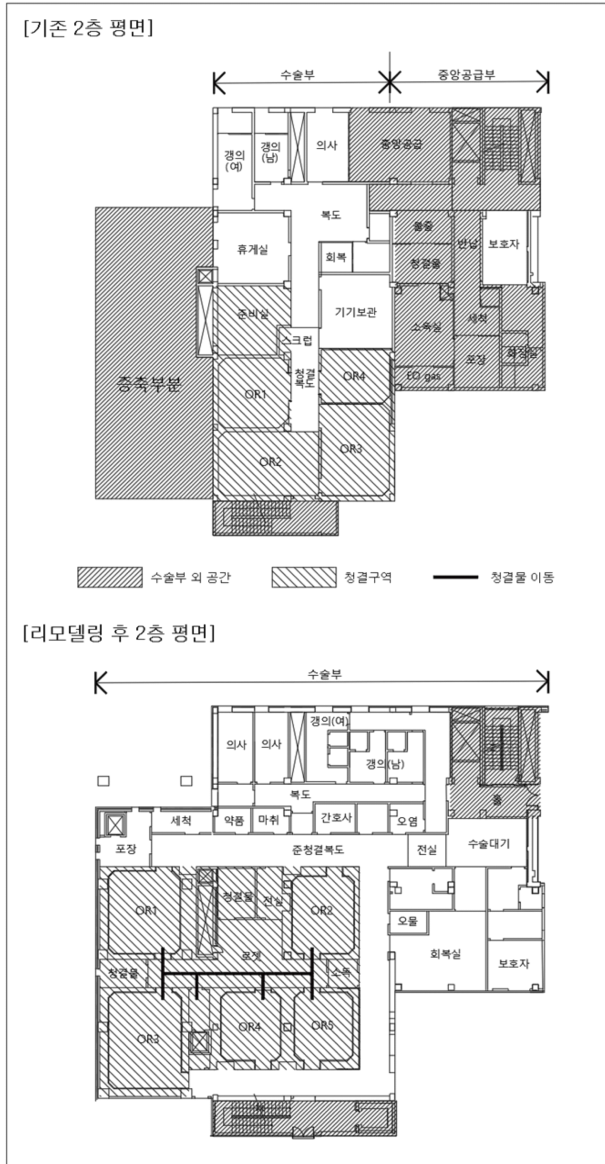
3.3 사례3 : 안동의료원

33년이 경과한 안동의료원 본관의 경우 2020.11.에 수술실 증축 및 리모델링 사업 설계공모를 진행하였다. 설계공모지침의 내용이 구체화되어 사업의 의도를 명확히 준비한 사례이다. 구체적으로 청결구역과 준청결구역의 분리와 중앙공급부와와의 관계 등을 명확히 설정하여 수술부의 기능이 매우 충실해진 사례이다.

1) 배치변화

안동의료원의 수술부와 중앙공급부는 지상2층에 인접하여 배치되어 운영되고 있다. '수술실 증축 및 리모델링 사업'을 통하여 지상 2,3,4층을 증축하여, 지상2층에는 기존 수술부와 중앙공급부가 사용하는 면적과 추가로 증축한 부분까지 더하여

수술부만을 계획하였고, 기존에 2층에 있던 중앙공급부는 3층의 증축부로 이전하고, 4층에는 공조실을 두어 장비중심적인 수술과 중앙공급부의 공조설비를 배치하도록 계획되었다([표 14], [그림 5]).



[그림 5] 안동의료원 리모델링 전후 2층 평면도

지상 2층에 수술부와 인접 배치되어 있던 중앙공급부는 지상 3층에 배치하고 2층의 수술부와 청결물과 오염물을 이동시키 덤웨어를 계획하였다. 기존 중앙공급부는 190.61㎡에서 138.18% 증가하여 총 263.38㎡로 계획되었다.

2) 영역구성 변화

기존 수술부면적에서 대폭 증가하였다. 특히 1개의 수술실이 추가로 설치하여 수술영역이 증가하였고, 중앙에 청결복도(로젯)를 감싼 수술실들과 수술실을 감싼 준청결복도로 계획하였

기 때문에 가장 많은 비율(33%)로 증가한 부분이 이동영역부이다. 중앙에 수술실을 두고 양 측면에 청결복도와 준청결복도를 계획한 앞절에서 살펴 본 두 개의 사례들은 보다는 이동영역면적이 많이 배치되어 진다.

환자영역에서는 기존 시설에서 환자회복실과 보호자대기실만을 가지고 있어 부족한 실들이 추가되어 많은 면적이 증가하였다.

[표 14] 안동의료원 수술부 리모델링 면적변화

영역	실명	기존면적	리모델링 계획면적	면적증감 및 증감비율
수술 영역	수술실-1	38.24	51.63	+ 64.50 m ² + 16 %
	수술실-2	49.59	41.07	
	수술실-3	46.61	59.48	
	수술실-4	27.14	37.72	
	수술실-5		36.18	
	소계	161.58 (34%)	226.08 (26%)	
지원 영역	청결물품실		24.87	+ 117.95 m ² + 29 %
	기기보관실	37.47	19.26	
	UPS실	4.75		
	물품보관실		6.96	
	포장실		19.10	
	세척실		11.57	
	소독실		6.93	
	오물처리실	8.48	7.59	
	오염물보관		7.67	
	청소도구실		7.09	
	스크럽	2.53		
	마취준비실		7.00	
	수술준비실	34.87		
	접수		14.90	
	청결(홀)복도		61.80	
전실		11.31		
소계	88.1 (19%)	206.05 (24%)		
환자 영역	갱의실(환자)		3.84	+ 87.65 m ² + 22 %
	환자대기실		35.43	
	회복실	7.16	48.25	
	상담실		11.47	
	보호자대기실	24.8	20.62	
소계	31.96 (7%)	119.61 (14%)		
스텝 영역	갱의실(남)	18.45	27.59	- 2.36 m ² - 1 %
	갱의실(여)	26.93	22.23	
	휴게실	38.13	26.27	
	간호사실		9.11	
	의사실	22.14	18.09	
	소계	105.65 (22%)	103.29 (12%)	
	소계	470.31 (100%)	871.34 (100%)	
이동 영역	일반복도	57.25	63.88	+ 133.29 m ² + 33 %
	전실	4.09	3.58	
	준청결복도	21.68	139.54	
	전실		9.31	
소계	83.02 (18%)	216.31 (25%)		
합계	470.31 (100%)	871.34 (100%)	+ 401.03m ² 100 %	

4. 사례분석

본 장에서는 수술부 리모델링 사례 조사를 정리하고 이를 통하여 나타난 변화를 건축계획적 분석을 통하여 파악한다.

4.1 전체구성

1) 규모변화

서울적십자 병원은 기존 수술부가 사용하고 있는 면적 내에서 수술실 면적증가와 감염관리가 가능하게 하는 제한된 설계 지침에 따라 조사 사례 중에서 기존 수술실당 면적(128.58m²)이 가장 작은데도 불구하고 리모델링 후에도 기존 면적에서 계획하여야 하는 조건에서 진행되었다. 수술부 총면적의 변화 없이 청결복도를 확보하여 계획되었다.

[표 15] 리모델링 조사대상 의료기관의 면적 변화(m²)

사례		기존	리모델링	증감
서울적십자	수술부 총면적	771.48	771.48	-
	수술실당 면적	128.58	128.58	-
포항의료원	수술부 총면적	421.43	621.98	+200.55
	수술실당 면적	140.48	155.50	+15.02
안동의료원	수술부 총면적	470.31	871.34	+401.03
	수술실당 면적	117.57	174.27	+56.70

수술실 수: 서울적십자병원(6-6), 포항의료원(3-4), 안동의료원(4-5)

포항의료원은 인접하여 배치되어 있는 중앙공급부와 마취통증의학과 그리고 분만실의 면적(200.55m²)을 리모델링 계획에서는 수술부가 확장하여 계획되었다. 중앙공급부는 수술부의 좌측에 이동하여 계획되었다. 수술부의 면적은 621.98m²로 그리고 수술실도 1실이 추가로 배치되었어도, 수술실당 면적도 155.50m²로 증가되었다.

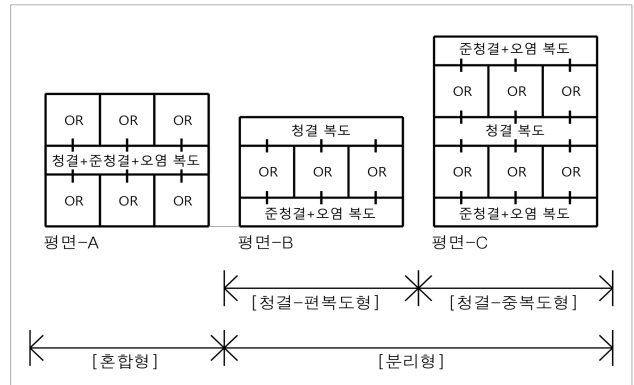
안동의료원은 인접한 중앙공급부 면적과 더불어 수평증축을 실시하여 면적을 적극적으로 확보하였다. 중앙공급부는 지상2층에서 3층 증축부로 이전하여 계획되었고, 청결물품과 오염물품은 다른 덤웨어로 이동하도록 계획되었다. 기존 수술부의 면적에서 401.03m²이 증가하였고, 수술실도 1실이 증가하였음에도 수술실당 면적도 174.27m²로 조사대상 중 가장 큰 면적이 할당되었다.

2) 배치

수술부는 의료시설 중 가장 감염관리에 용이하도록 계획되어야 하므로 청결영역의 설정과 물품 및 사람의 이동에 교차감염이 발생하지 않도록 고려하여야 한다. 따라서 수술행위가 직접적으로 발생하는 수술실은 청결과 비청결이 발생하는 곳으로 청결물품의 공급과 오염물품의 배출이 분리되도록 계획되어야 한다. 따라서 수술실의 출입은 엄격하게 구분되어 계획되어야

하며, 따라서 각각의 수술실은 청결(홀)복도와 준청결복도에 진출입이 가능하도록 계획되어야 한다.

수술부의 평면유형은 수술실에 청결과 준청결 및 오염 복도로부터 각각 접근할 수 있는 '분리형' 평면과 수술실에 청결, 준청결 그리고 오염복도가 함께 사용하여 진출입하는 '혼합형'으로 나눌 수 있다.³⁾ 또한 분리형 평면유형 중에는 청결복도의 양측면에 수술실이 놓이는 '청결-중복도형'과 청결복도의 한측면에만 수술실이 배치되는 '청결-편복도형'으로 나누어 볼 수 있다.



[그림 6] 수술부 평면유형

본 연구의 사례에서, 3개의 사례 모두 기존 평면형은 혼합형 수술부 평면으로 수술실에 준청결복도만으로 진출입이 가능한 유형으로 청결물과 오염물이 분리되어 수술실에 제공될 수 없는 유형이라 할 수 있다. 리모델링 후 3개 모두 분리형 평면으로 계획되었는데, 안동의료원은 '청결-중복도'유형으로 나머지 2개의 사례는 '청결-편복도'유형으로 계획되었다.

3) 설계공모형식 및 계획

본 연구사례 모두 설계공모를 통하여 수술부 리모델링을 진행하였다. 의료기관의 의도와 현황 그리고 조건이 언급된 설계공모 지침에 따라 진행되었다.

안동의료원의 경우 감염관리와 이에 따른 증축면적 등이 명확히 언급되어 있어 설계공모 사전에 충분한 리모델링 계획을 전문가가 참여하여 수행하였음을 알 수 있다. 리모델링 계획에 따른 사업규모와 총공사비 등이 적절히 구성되어 의료기관에 적합한 사업이 진행되었다.

포항의료원의 경우는 수술부 뿐만아니라 본관병동 및 중환자실 그리고 응급실 등 의료원 전반적인 리모델링을 실시하였다. 설계공모전에 전문가에 의한 계획이 진행되지 않아 설계공모 지침에는 의료원의 요구사항이 언급되어 있어 설계과정에서 상당한 혼선을 가지고 진행되었다. 기존 수술부와 중앙공급실의 범위내에서 설계공모가 진행되었으나, 설계안 당선 후 협의 를 거쳐 수술부의 면적 증가와 중앙공급부의 이전 설치 등으로 사업이 상당부분이 변경되어 진행되었다.

3) 국내연구에서는 '통합형'과 '분리형'으로 정의하고 있음.

서울적십자병원은 기존수술부 면적내에서 수술실의 크기를 늘리고, 감염관리가 가능하고 공사중에도 일부 수술실이 운영 가능하도록 설계공모지침에 명시하여, 많은 제한적 요소들에 설계의 한계로 수술영역을 제외한 다른 영역에서 협소한 설계안이 되었다.

이상에서 살펴보면, 수술부의 리모델링은 고도의 첨단 기술과 감염관리를 위한 공조설비와 평면형이 계획되어야 하므로 사전에 면밀한 검토가 이루어지고 이에 대한 계획을 수립하여 설계가 진행되어야 할 필요가 있다. 필요사항의 요구가 제한된 공간과 타부서와의 관계를 사전에 검토하고 이에 대한 여건의 제공이 무엇보다 중요하다고 판단된다.

4.2 감염관리 공간

수술부 리모델링 공모설계에서 감염관리가 가장 핵심적인 주관점으로 진행되고 있다. 즉 수술실에 청결물과 준청결물이 분리되어 이동하도록 준청결복도와 분리된 독립된 청결복도를 갖추는 것이다.

본 절에서는 서로 다른 조건에서 진행된 사례에서 청결복도의 계획으로 변화된 건축계획적 요소들을 분석 정리하였다.

[표 16] 조사대상 의료기관의 면적 및 구성비

사례	영역	기존	리모델링	증감
서울적십자	수술	258 (33)	287 (37)	30 (4)
	지원	185 (24)	156 (20)	-29 (-4)
	환자	37 (5)	37 (5)	1 (0)
	스텝	132 (17)	132 (17)	0 (0)
	이동	160 (21)	159 (21)	-1 (0)
	합계	771 (100)	771 (100)	0
포항의료원	수술	107 (25)	165 (27)	59 (2)
	지원	97 (23)	160 (26)	63 (3)
	환자	50 (12)	71 (11)	22 (-1)
	스텝	75 (18)	97 (16)	22 (-2)
	이동	94 (22)	129 (21)	35 (-1)
	합계	421 (100)	622 (100)	201
안동의료원	수술	162 (34)	226 (26)	65 (-8)
	지원	88 (19)	206 (24)	118 (5)
	환자	32 (7)	120 (14)	88 (7)
	스텝	106 (22)	103 (12)	-2 (-10)
	이동	83 (18)	216 (25)	133 (7)
	합계	470 (100)	871 (100)	401

- 괄호안은 비율(%)이고, 그 앞은 면적(m²) 임.

1) '청결-중복도형' 사례

수술실 중앙에 청결복도를 두고 수술실 외부에 준청결복도를 배치한 '청결-중복도형'으로 계획된 사례로 안동의료원이 이에 해당된다. 준청결복도가 수술실 주변을 감싸게 설계되어 이동 영역이 가장 많은 비율(33%, 133m²)로 증가하였다. 청결복도가 있는 지원영역도 118m²가 증가하여 29%로 많이 증가하였다.

2) '청결-편복도형' 사례

수술실 양측에 청결복도와 준청결복도를 배치한 '청결-편복도형'으로 서울적십자와 포항의료원이 이에 해당된다. 포항의료원의 경우 청결복도를 포함한 지원영역이 가장 많은 면적증가(63m² 31%)를 보이고 있고, 이동영역도 증가를 보이고 있다. 서울적십자병원의 경우는 수술부 총면적의 증감이 없이 수술영역이 증가한 특이한 경우로 보이며, 수술영역이 증가한 부분만큼 지원영역이 감소한 현상을 나타내고 있다.

이상을 정리하면, '청결-중복도' 유형의 계획의 경우 준청결복도의 면적증가로 이동영역이 많이 증가하는 현상을 보이고, '청결-편복도' 유형의 평면계획의 경우는 청결복도가 속한 지원영역의 면적이 증가하는 현상을 보이고 있음을 알 수 있다.

3) 청결공간의 면적변화

수술실 리모델링 후 청결공간의 면적변화를 조사분석하였다. 청결공간은 많은 면적이 수술실이므로 [표 17]과 같이 수술실과 그 외 청결공간을 나누어 분석하였다.

청결공간 중 수술실 면적을 살펴보면, 포항의료원과 안동의료원의 경우 수술실이 1실씩 증가하여 수술실 면적이 증가하였고, 서울적십자의 경우 수술실 수가 변함없는데도 증가하여 청결공간의 면적이 모두 증가하였다.

기타 청결공간을 살펴보면, 리모델링 전후 면적증가가 없는 서울적십자를 포함한 조사대상 의료기관 모두 청결공간이 증가하였다. 모두 청결(홀)복도가 대폭 증가하여 청결공간면적이 증가하게 되었음을 알 수 있다.

결론적으로 수술실 리모델링 후 청결공간의 증가하였고, 수술실 면적의 증가와 함께 청결(홀)복도의 면적이 증가하였음을 알 수 있다.

[표 17] 청결공간의 면적 변화(m²)

사례	공간	기존	리모델링	증감
서울적십자	수술실	257.71	287.36	+29.65
	기타 청결공간	27.09	67.67	+40.58
	합계	284.80	355.03	+70.23
포항의료원	수술실	106.60	165.30	+58.70
	기타 청결공간	12.30	83.62	+71.32
	합계	118.90	248.92	+130.02
안동의료원	수술실	161.58	226.08	+64.50
	기타 청결공간	2.58	86.67	+84.09
	합계	164.16	312.75	+148.57

수술실 수: 서울적십자병원(6-6), 포항의료원(3-4), 안동의료원(4-5)

4) 청결공간과 청결물품 동선

수술부의 감염관리를 위해서는 수술실은 소독 및 멸균된 청결 수술물품이 청결공간을 통하여 공급되고 사용되어 오염된 물품은 격리된 오염복도를 통하여 이동 되어 서로 교차되지 않아야 한다.

리모델링 전 기존 시설에서는 조사병원 모두 중앙에 청결, 준청결 그리고 오염이 혼재된 복도 양측에 수술실들이 배치된 형태의 평면형으로 감염관리가 불가하다고 할 수 있다([그림 3] ~[그림 6] 참조).

반면, 리모델링 후 감염관리측면에서 각각의 평면형을 살펴 보면, 서울적십자병원의 경우 수술실1~5는 청결복도를 통할 수 있는 반면에 수술실6은 청결복도와 접하지 못하고 있다. 면적의 증감이 전혀 없는 열악한 리모델링 조건이 영향을 미치고 있는 것으로 판단되며, 청결복도가 청결물품을 이동하는 역할과 더불어 보관하는 역할을 하고 있는 점을 감안하면, 청결복도의 폭도 매우 협소하다고 판단된다.

포항의료원 사례의 경우, 수술실 모두 청결복도와 연결되는 형태로 리모델링 되었는데, 기존에 우측에 있는 중앙공급부가 좌측으로 이전하고 중앙공급부에서 청결물품이 각 수술실에 공급되도록 배치되어 감염관리가 가능하도록 하였다.

안동의료원 사례는 가장 많은 면적확보가 된 사례로 중앙에 청결복도를 두고 양방향에 수술실을 두는 사례로 계획되었다. 위층에 있는 중앙공급부에서 덤웨어를 통하여 공급되는 청결물을 중앙에서 공급하도록 계획되었다.

5. 결론

본 연구는 최근 국내에서 진행된 수술부 리모델링이 증가하고 있는 시점에 맞추어 계획시 합리적인 수술부 리모델링 계획의 각각의 사례와 건축계획을 위한 조닝계획의 지침을 제공하고자 수행되었다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 국내외 수술부 문헌고찰을 통하여, 수술부 영역구분은 활용 의도와 목적에 따라 다양하게 설정하고 있음을 파악하였다. 본 연구에서는 영역구분을 건축계획적 분석과 설계지침을 목적으로 수술, 지원, 환자, 스텝, 이동 영역으로 제안하였다.

2) 리모델링 전후 수술부 면적이 같은 경우와 기존 수술부 면적에서 인접부서의 면적까지 증가한 경우 그리고 증축까지하여 확장한 세 가지 국내 수술부 리모델링 사례를 분석한 결과,

- 기존 수술부에는 감염관리가 곤란한 청결, 준청결 그리고 오염 복도가 함께 사용하는 혼합형복도로 되어있었고, 새롭게 리모델링 된 후에는 청결복도가 준청결과 오염으로부터 분리된 분리형 복도로 감염관리가 가능하도록 계획되었다.

- 청결복도와 수술실과의 배치에 따라 '청결-편복도형'과 '청결-중복도형'의 배치 유형이 있다. 모든 유형에서 청결복도의 계획이 면적을 증가시킬 수 있다. 특히 '청결-중복도형'의 경우 이동영역의 면적이 많이 증가 할 수 있는 유형이다.

- 청결공간의 면적변화를 살펴보면, 리모델링 후 청결공간면적이 증가하는데 청결복도의 증가가 가장 크게 영향을 미치고 있다.

- 수술부 리모델링은 고도의 첨단 기술과 감염관리를 위한 제반 여건이 필요하여 사전에 면밀한 검토가 필요하고 이에 대한 계획이 선행될 필요가 있다.

본 연구는 수술부 리모델링을 통하여 면적구성의 변화를 건축계획적 요소들로 다루고 있는데, 제한된 사례 건수와 사례마다의 특수성으로 연구결과를 일반적인 수술부 리모델링에 적용하는 데에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 국내 수술부 리모델링이 지속적으로 진행될 예정으로 소기의 목적을 달성하기 위한 각종 지표(면적구성과 배치 등)에 대한 보다 면밀하고 다양한 연구가 필요하며, 가능하다면 수술부 리모델링과 건립에 직접적으로 사용될 수 있는 수술부 스페이스프로그램과 지침 그리고 평면유형에 대한 후속 연구가 필요해 보인다.

참고문헌

경상북도포항의료원, 2019, 경상북도포항의료원 본관병동 및 수술실 등 리모델링 사업 설계공모 지침서, pp. 1-47
 경상북도안동의료원, 2020, 경상북도안동의료원 수술실 증축 및 리모델링 사업 설계공모 지침서, pp. 1-41
 고영욱, 1985, "종합병원 중앙수술부의 동선과 공간계획에 관한 연구", 한양대학교 대학원
 김광문, 1986, "종합병원 수술부에 관한 건축계획적 연구", 한양대학교
 김중정, 1993, "종합병원 청결홀형 수술부에 관한 건축계획적 연구", 한양대학교 산업대학원
 김주영, 1991, "종합병원 수술부의 동선과 공간구성에 관한 건축계획적 연구", 한양대학교 대학원
 보건복지부, 한국의료복지건축학회, 2018, 의요기관 건축설계 가이드라인 연구, pp. 126-143
 서울적십자병원, 2020, 설계공모(제안공모)지침서-대한적십자사 서울병원 수술실 리모델링 공사 설계용역, pp. 1-39
 유우용, 채철균, 2019, "지방의료원 수술부 영역 및 면적 구성에 관한 조사분석 연구", 한국의료복지건축학회 논문집, 25권3호, pp.25-36
 유우용, 채철균, 2019, "지방의료원 수술부 배치 및 규모에 관한 연구", 한국의료복지건축학회 논문집, 25권4호, pp.93-104
 정태우, 1986, "종합병원 중앙멸균재료공급부에 관한 건축계획적 연구", 한양대학교 대학원
 한선호, 1996, "통원수술부에 관한 건축계획적 연구", 한양대학교 대학원
 Australian Health Infrastructure Alliance(AHIA), 2018, Australasian Health Facility Guidelines: "PartB-Health Facility Briefing and Planning:0520-Operating Unit", pp.1-49
 Department of Health Estates and Facilities Division, 2007, Health Building Note(HBN) 10-02 "Surgery:Day Surgery Facilities", pp.204-2014
 Facility Guidelines Institute(FGI), 2022, "Surgery:Health Building Note 10-2", pp.204-2014

접수 : 2023년 10월 17일
 1차 심사완료 : 2023년 11월 1일
 게재확정일자 : 2023년 12월 1일
 3인 익명 심사 필