

종합병원 하이브리드수술유니트의 공간구성에 관한 연구 (1)

A Study on the Space Composition of Hybrid Operating Unit in General Hospital (1)

김병수* Kim, Byeong Soo | 채철균** Chai, Choul Gyun

Abstract

Purpose: The Hybrid care environment, combining interventional procedures and surgeries in one space, is crucial for managing complex diseases, responding to emergencies, and reducing recovery times and pain. This study provides foundational data for creating architectural guidelines for a Hybrid Operating Unit in a general hospital's surgical department, focusing on cardiovascular care. **Methods:** The study analyzed the spatial and configuration types of the Vascular Angiography Unit and the Cardiac Operating Unit, which are the basic components of the Hybrid Operating Unit, through a literature review. Based on the initial research findings, interviews with experts were conducted. **Results:** In the Hybrid Operating Process, the study proposed spatial configuration alternatives that consider the positioning of medical staff and the types and arrangement changes of equipment, including Angiography, Heart-lung machines, and other surgical tools and instruments. **Implications:** The integration of the two units leads to increased diversity and demand for medical staff, equipment, and supplies during surgical and interventional procedures. Therefore, strategic spatial configurations and equipment placement are necessary to effectively respond to these needs.

주제어: 종합병원, 하이브리드수술유니트, 공간구성, 주요행위

Keywords: General Hospital, Hybrid Operating Unit, Space Composition, Main Activity

1. 서론

1.1 배경 및 목적

중재시술(Interventional Procedure)은 시술의가 혈관조영술 등의 영상의학을 통해 질병의 진단뿐만 아니라 신체의 작은 절개를 통해 치료하는 전문 분야이다(Kiara, et al., 2022: 439). 특히, 수술에 비해 중재시술은 절개 부위가 작아 환자회복이 빠르고 합병증 발생률이 낮다(Donald, 2008: 638). 그러나, 중재시술과정에서 혈관천공 시 응급상황에 대한 대비와 외과수술필요에 따른 상호보완이 요구됨에 따라 중재시술과 외과수술의 병행 및 수술 중 영상촬영의 필요성이 대두 되었으며(김현아 외, 2019: 71), 내과적 중재시술환경과 외과적 수술환경이 결합된 하이브리드수술유니트의 개념이 등장하게 되었다. 이러한 하이브리드 진료환경은 중재시술과 수술을 한 공간에서 제공함으로써 복합질환에 대한 내외과적 효율적 대응, 응급상황에 대한 신속한 대처, 환자회복기간 및 통증감소 등과 더불어 중요성이 증가하고 있다. 이러한 의료환경의 새로운 변화에 따른 건축계획적 측면에서 대응방안 및 관련 가이드라인 제시가 시급히 요구되고 있다. 이에 본 연구는 심혈관질환을 대상으로 하는 하이브리드 진료환경 개선을 위하여 종합병원 중앙수술부 내 하이브리드수술유니트 건축계획지침 수립을 위한 기초자료 제시를 목적으로 수행하였으며, 하이브리드수술유니트의 기본 구성인 혈관조영유니트와 심장수술유니트를 조사 및 분석한 결과를 토대로 이를 통합운영하는 하이브리드수술유니트 공간구성을 위한 대안 및 고려사항을 제시하였다.

속한 대처, 환자회복기간 및 통증감소 등과 더불어 중요성이 증가하고 있다. 이러한 의료환경의 새로운 변화에 따른 건축계획적 측면에서 대응방안 및 관련 가이드라인 제시가 시급히 요구되고 있다. 이에 본 연구는 심혈관질환을 대상으로 하는 하이브리드 진료환경 개선을 위하여 종합병원 중앙수술부 내 하이브리드수술유니트 건축계획지침 수립을 위한 기초자료 제시를 목적으로 수행하였으며, 하이브리드수술유니트의 기본 구성인 혈관조영유니트와 심장수술유니트를 조사 및 분석한 결과를 토대로 이를 통합운영하는 하이브리드수술유니트 공간구성을 위한 대안 및 고려사항을 제시하였다.

1.2 연구 방법 및 범위

기초조사를 통하여 하이브리드수술을 위한 주요 영상의학기인 혈관조영기기(ANGIO), 컴퓨터단층촬영기기(CT), 자기공명영상기기(MRI)와 함께 구축한 다양한 국내외 하이브리드수술유니트 사례를 도출하였다. 국내사례의 경우, 대부분의 하이브리드수술유니트에서 혈관조영기기를 설치운영하고 있다. 또한

* 회원, 석사과정, 건축학과, 광운대학교 (주저자: bs.kim@kw.ac.kr)

** 명예회장, 교수, 건축학과, 광운대학교 (교신저자: chai@kw.ac.kr)

다수의 의료기관에서 심혈관질환치료를 주요 대상질환으로 한정하여 하이브리드수술유니트를 운영하고 있다. 이에 본 연구에서는 심혈관질환의 진단 및 치료를 위한 하이브리드수술유니트로 연구대상 및 범위를 규정하여 수행하였다.

하이브리드수술유니트의 기본구성요소인 혈관조영유니트와 심장수술유니트를 대상으로하는 [표 1]의 문헌들을 조사하여 공간 및 구성유형을 분석하였다. 1차 연구결과를 토대로 체크리스트 및 설문지를 작성하였으며, 하이브리드수술유니트를 운영하고 있는 종합병원 수술부 수간호사, 방사선사와 각각 인터뷰를 진행하였다. 도출된 결과를 기반으로 연구목적에 따라 사용자별 주요행위, 소요공간, 공간구성 대안제시, 공간계획 시 고려사항 등을 연구결과로 제시하였다.

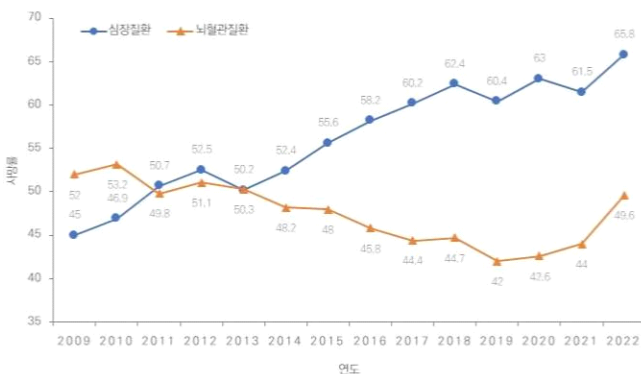
[표 1] 공간구성 분석 문헌 목록

문헌명 및 저자	발행
Surgical and Endovascular Services Design Guide	2023
U.S. Department of Veterans Affairs (VA)	
International Health Facility Guidelines	2023
International Health Facility Guidelines (iHFG)	
Building Type Basics for Healthcare Facilities	2008
Richard, L. K., et al	

2. 하이브리드수술유니트의 개요

2.1 하이브리드수술의 배경 및 개념

최근 한국사회는 고령사회를 넘어 초고령사회로의 진입을 목전에 두고 있다. 이러한 급속한 인구고령화로 인하여 고혈압, 고지혈증과 같은 만성질환, 당뇨 및 복합질환 등의 급증하고 있으며, 심뇌혈관질환이 우리나라 주요 사망원인 중 하나로 높은 비중을 차지하고 있다([그림 1], [표 2]).



출처 : 통계청, 사망 원인 통계

[그림 1] 심뇌혈관질환 사망률 추이(2009~2022)

특히, 상당한 부분의 환자들은 복잡하고 어려운 혈관의 해부학적 형태와 현재 장비의 한계로 인하여 한가지 치료방법만으

로는 성공적 치료를 보장하지 못하고 있다. 이러한 이유로 하이브리드수술의 사용이 점차 증가하고 발전해오고 있으며(권미선 외, 2011: 168), 이를 통하여 고위험, 고령환자들에게 새로운 치료기회를 제공하고 있다.

[표 2] 사망원인 추이 (2012, 2022)

순위	2012년		2022년		증감 (%)
	사망원인	사망률 (%)	사망원인	사망률 (%)	
1	악성신생물(암)	146.5	악성신생물(암)	162.7	+16.2
2	심장 질환	52.5	심장 질환	65.8	+13.3
3	뇌혈관 질환	51.1	코로나19	61.0	신규
4	고의적 자해(자살)	28.1	폐렴	52.1	+31.6
5	당뇨병	23.0	뇌혈관 질환	49.6	-1.5
6	폐렴	20.5	고의적 자해(자살)	25.2	-2.9
7	만성 하기도 질환	15.6	알츠하이머병	22.7	+16.1
8	간 질환	13.5	당뇨병	21.8	-1.2
9	운수사고	12.9	고혈압성 질환	15.1	+4.7
10	고혈압성 질환	10.4	간 질환	14.7	-1.2

출처 : 통계청, 사망 원인 통계

2.2 하이브리드수술유니트의 특성

1) 의학적 측면

심혈관질환 통합진료를 위한 중재시술 및 수술의 복잡성이 증가함에 따라 각각 수행하였던 기존의 진료방법으로는 내과적 진료의 한계를 극복할 수 없으며, 이에 대응하기 위하여 내과적 중재시술과 외과적 수술환경을 결합하는 개념이 제안되었다(Jin, et al., 2022: 378). 이를 위한 하이브리드수술유니트는 심뇌혈관질환 치료부문에서 중요한 역할을 하며, 심장학, 신경학, 영상의학 등의 분야가 협력하여 복잡한 조건의 심혈관질환 치료를 수행함으로써 환자의 회복시간 및 치료효과 증대에 기여하고 있다(Field, et al., 2009: 92). 이러한 심혈관질환 통합진료를 위하여 계획한 하이브리드수술유니트는 기존의 수술의 중심의 수술환경에서 중재시술을 수행하는 시술의, 영상촬영 및 분석을 위한 영상의학전문의 등의 의료진이 함께 수행함에 따라 각각의 행위를 통합하는 공간적 대안이 요구되고 있다.

2) 기술적 측면

‘하이브리드수술유니트’의 발전은 영상기기의 기술적 진보와 밀접한 관련이 있다. 1960년대 후반부터 사용되기 시작한 이동식 영상장비(예: C-arm)는 수술실 영상촬영을 위한 주요 기기로 오랫동안 활용되었으나, 점점 더 복잡해지는 수술 및 중재시술로 인하여 이에 대응하기 위한 고성능의 영상기기가 요구되었다(Kant, et al., 2014: 50). ‘디지털감산혈관조영술(DSA)’과 ‘3차원회전혈관조영술(3DRA)’ 등을 통한 실시간 영상촬영 및 분석 기술이 수술과정에 적용됨으로서 수술 중 진단 능력향상과 더불어 혈관조영술이 가능하게 되었으며, 이를 토대로 다양한 유

형의 수술 및 중재시술을 단일 과정으로 통합하여 진행하고 있다(Choi, et al., 2019: 490). 이러한 혈관조영술을 토대로 하는 중재시술과 수술의 통합운영으로 인하여 혈관조영기기 등의 고성능 영상촬영장비 및 관련 기기의 특성 및 운용을 위한 공간적 지원 및 대응방안이 요구되고 있다.

3) 응급대응 및 감염관리 측면

혈관조영유니트는 심혈관센터 또는 영상의학과에 위치하여 심혈관질환 치료를 위한 중재시술을 수행한다. 한편 중앙수술부에 위치하고 있는 심장수술유니트에서는 심장 관련 질환의 치료를 위한 수술이 이루어진다. 혈관조영유니트에서 중재시술 중 혈관천공과 같은 응급상황이 발생할 경우, 중앙수술부내의 심장수술유니트로 이동하여 수술을 진행하여야 한다(그림 2). 응급상황에 대한 신속대응 측면과 이동에 따른 감염관리 측면에서 위험을 초래할 수 있다. 이에 중재시술과 수술의 통합 및 수행을 위한 하이브리드수술유니트를 운영함으로써 응급상황에 신속하고 안정적인 대응과 이동과정에서 발생할 수 있는 감염상황을 예방할 수 있는 의료환경을 제공할 수 있다. 이러한 안정적인 중재시술 및 수술환경과 더불어 효율적 감염관리환경을 구축하기 위해서는 하이브리드수술유니트내 집도의, 시술의 등의 의료진, 물품 및 기기 등의 주요 동선 및 행위분석 그리고 이에 따른 세부공간구성이 동반되어야 한다.



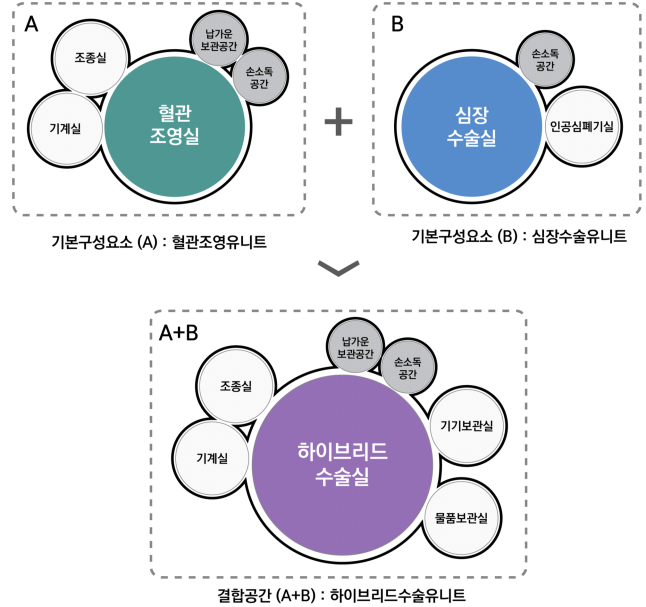
[그림 2] YB병원의 심장수술유니트와 혈관조영유니트의 위치

2.3 하이브리드수술유니트의 기본구성요소

본 연구에서는 심혈관질환치료를 중심으로 하는 하이브리드수술유니트를 대상으로 분석하였다. 하이브리드수술유니트는 혈관조영기기를 통한 영상분석을 기반으로 중재시술을 수행하는 혈관조영유니트와 인공심폐기¹⁾의 도움으로 심장수술을 수행하는 심장수술유니트의 특성이 결합된 공간으로 볼 수 있다(그림 3). 혈관조영유니트는 혈관조영기기가 설치된 혈관조영실, 조종실, 기계실, 손소독공간, 납가운보관공간으로 구성된다.

1) 개심술 도중 환자의 심장이 역할을 하지 않는 동안 혈액 내 이산화탄소 제거 및 산소 공급을 통해 심장과 폐의 역할을 대신하는 기기

심장수술유니트는 심장수술실과 인공심폐기를 보관하는 인공심폐기실, 손세척공간으로 구성된다. 하이브리드수술유니트는 두 가지 유니트의 특성을 결합하여 하이브리드수술실, 조종실, 기계실, 손세척공간, 납가운보관공간과 중재시술환경과 수술환경을 결합함으로써 요구되는 기기와 물품을 보관하는 기기보관실과 물품보관실로 구성된다.

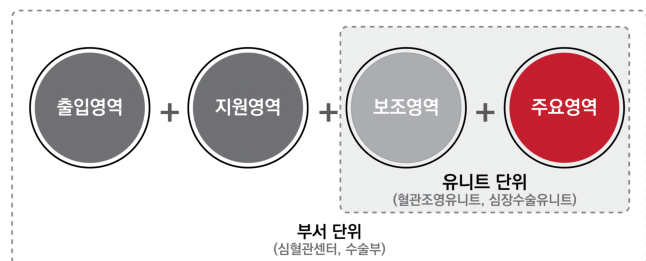


“내과적 중재시술환경과 외과적 수술환경의 특성을 결합한 하이브리드수술유니트”

[그림 3] 하이브리드수술유니트의 기본구성요소

3. 유니트별 주요행위 및 공간구성

심혈관센터와 수술부는 혈관조영유니트와 심장수술유니트가 속하는 부서 단위이다. 부서단위는 출입, 지원, 보조, 주요 네 가지 영역으로 구분된다(그림 4). 주요 의료행위인 중재시술 및 심장수술이 이루어지는 공간을 주요영역, 주요 의료행위를 보조하는 공간을 보조영역으로 설정하였다. 유니트 단위는 주요영역과 보조영역을 결합하여 구성된다. 또한, 유니트 외부에서는 진·출입을 관리하는 출입영역과 주요 의료행위의 전·후 단계에서 주요 의료행위를 지원하는 지원영역으로 설정하였다. 해당 부서의 영역별 소요실 구성은 [표 3], [표 5]와 같다.



[그림 4] 부서단위와 유니트단위의 영역구성

3.1 혈관조영유니트

1) 혈관조영유니트의 사용자별 주요행위

혈관조영유니트의 사용자는 환자, 시술의, 시술간호사, 전·후 처치 간호사, 방사선사로 구성되며 환자를 제외한 모든 의료진은 심혈관센터에 진·출입 시 직원광역실에서 손소독(위생)과 청결 신발, 시술복, 마스크, 시술모를 착용한다.

(1) 환자 : 일반적으로는 병동에 입원하여 사전검사를 받으며 병실에서 안정을 취한다. 예약된 시간에 병동으로 호출이 오면, 환자이송 인력에 의해 심혈관센터로 이동된다. 접수 및 안내실에서 환자확인 후 환자준비실에서 중재시술 전 요구되는 전 처치를 받는다. 시술준비가 완료되면 간호사에 의해 혈관조영실로 이동되며 시술의의 집도하에 중재시술을 받는다. 응급환자의 경우에는 응급부에서 진단 후에 혈관조영유니트로 신속히 이동하여 중재시술을 진행한다. 시술이 완료되면 환자회복실에서 후 처치 및 회복을 취하며 간호사에 의해 상태관찰을 받는다. 이후 경과유형에 따라 병동부 또는 중환자부로 이동한다.

(2) 시술의 : 의사실에서 환자기록 및 일정을 확인한다. 납가운보관공간에서 납가운을 착용하고 손소독공간에서 손소독(멸균)을 한 후 혈관조영실로 입실하여 청결 가운, 장갑을 착용한다. 중재적 시술을 진행하며 시술이 완료되면 가운, 장갑, 납가운을 해제하고, 시술 결과 확인 및 시술기록지 작성 후 보호자와 상담을 진행한다. 이후 의사실에서 다음 시술준비와 휴식을 취한다.

간호사는 역할에 따라 시술 보조를 담당하는 시술간호사와 환자의 전·후 처치를 담당하는 전·후 처치 간호사로 구분한다.

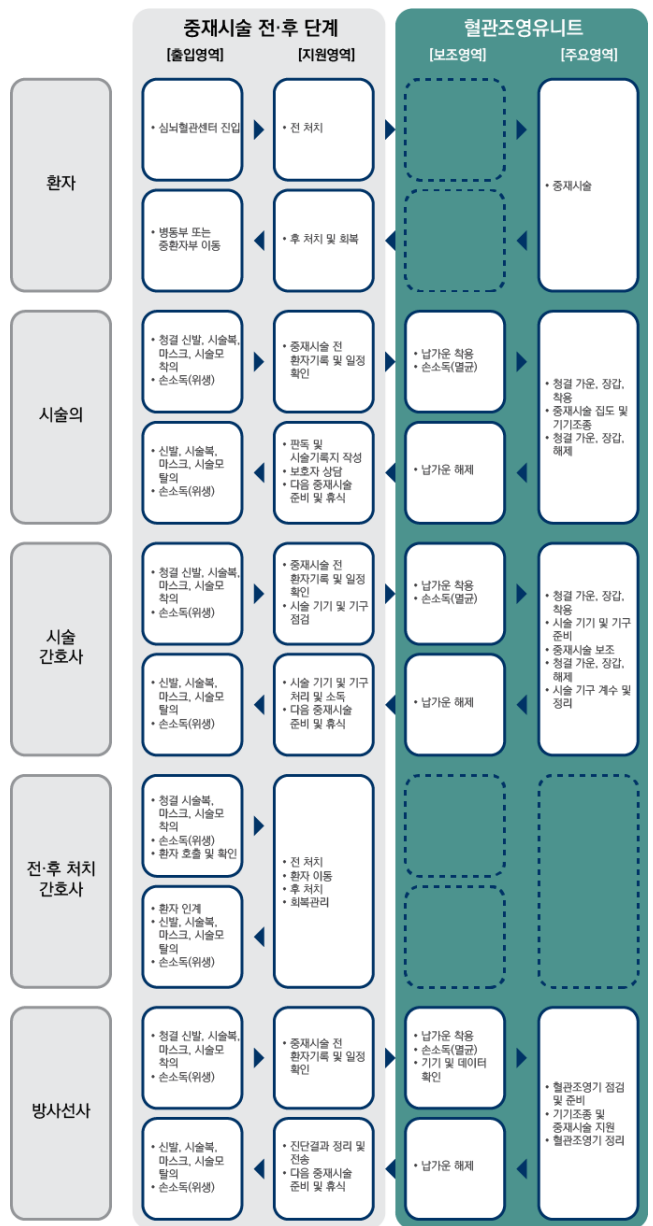
(3) 시술간호사 : 시술 전 간호스테이션에서 환자기록 및 일정을 확인한다. 물품 및 기구 준비실에서 물품 및 기구를 점검하고 혈관조영실에서 기구와 물품을 준비한다. 준비가 완료된 후 시술과정에서 시술의를 보조한다. 시술완료 후, 환자이동준비 및 가운, 장갑, 납가운을 해제한다. 이와 함께 사용한 시술 물품 및 기구 확인 및 처리, 소독준비를 한다. 이후 다음 시술 일정확인 및 준비와 휴식을 취한다.

(4) 전·후 처치 간호사 : 병동부에 환자를 호출한 후 심혈관센터에 도착하면 안내 및 접수실에서 환자 정보를 확인하고, 환자준비실에서 환자 상태를 체크한 뒤 시술에 필요한 전 처치를 한다. 시술준비가 끝나면 환자를 혈관조영실로 이동, 시술과정에서 요구되는 기구 및 물품지원을 수행한다. 시술 후에는 다시 환자를 혈관조영실로부터 인계받아 환자회복실에서 후 처치를 하고 환자의 회복 상태를 관찰하며, 경과유형에 따라 병동부 또는 중환자부로 인계한다.

(5) 방사선사 : 시술 전 환자기록 및 일정을 확인하고 납가운보관공간에서 납가운을 착용한다. 시술 과정에서 혈관조영기 조종과 함께 의료진의 요구에 따라 영상자료를 제공하고 시술 중 발생할 수 있는 기기 문제에 대응한다. 시술이 끝나면 영상기기를 정리하고 납가운을 해제하며, 환자 정보 및 관련 데이터를 정리해 판독실로 전송한다. 그 후에는 다음 시술을 준비하고 휴식을 취한다.

[표 3] 심혈관센터 영역별 소요실 구성

영역	소요실
출입	심혈관센터의 진·출입과 관련된 행위
	직원 갱의 및 샤워실, 화장실, 접수 및 안내실
주요	심혈관센터의 주요 의료행위
	심혈관조영실, 뇌혈관조영실
보조	주요영역의 기능을 보조하는 행위
	손소독공간, 납가운보관공간, 조종실, 기계실
지원	주요 의료행위 전·후 단계에서의 지원 행위
	환자준비실, 환자회복실, 판독실, 의사실, 간호사실, 회의실, 휴게실, 세척실, 오물처리실, 청결·오염물품보관실, 청결·오염린넨보관실, 기기보관실, 일반물품보관실, 청소도구실



[그림 5] 혈관조영유니트의 사용자별 주요행위

2) 혈관조영유닛의 공간구성

(1) Surgical and Endovascular Services Design Guide

혈관조영유닛은 혈관조영실, 조종실, 기계실, 손소독공간으로 구성되어 있으며, 본 문헌에서는 혈관조영유닛이 심혈관센터가 아닌 수술부에 포함되어 멸균환경으로 간주된다.

① 혈관조영실 : 천장부착형 Monoplane 시스템 혈관조영기를 적용하고 있다. 양쪽 장변측 청결홀과 준제한복도로 직접 접근 가능하며, 권장 면적은 79m²이다. 멸균구역은 환자를 포함해 수술대 주변 약 1.5m 범위로 설정되어 있고, 조영제 주입기와 중재시술에 필요한 각종 기기, 기구, 물품이 이 영역 내에 위치한다. 시술대 기준 양측 벽면으로는 물품보관장이 배치되어 있다. 환자 스트레처 진입 시 시술대와 진입방향이 직교하여 스트레처의 회전반경을 고려해야 할 것으로 판단된다.

② 조종실 : 권장 면적은 24.1m²이며, 관찰창은 환자 발쪽을 바라보도록 설치되어 방사선사가 환자와 혈관조영기기의 움직임에 대한 시야를 의료진과 혈관조영실 내 모니터에 의해 간접받지 않도록 하였다. 조종실은 혈관조영실로 직접 접근이 가능하며 외부복도와도 연결되어 있다.

③ 기계실 : 혈관조영기기의 전선 길이를 고려하여 혈관조영기와 인접해야 하고, 환자의 감염예방을 위해 혈관조영실과 직접 접근이 불가하며 외부복도를 통해 진출입할 수 있어야 한다. 혈관조영유닛을 2개소 이상 운영할 경우, 기계실을 통합하여 사용할 수 있다.

(2) International Health Facility Guidelines

혈관조영유닛은 혈관조영실, 조종실, 기계실, 기기보관실, 손소독실로 구성되어 있다.

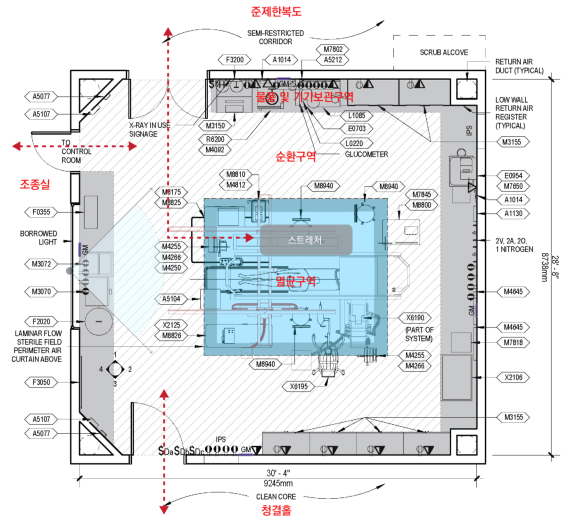
① 혈관조영실 : 천장 부착형 Monoplane 방식의 혈관조영기를 사용하고 있다. 권장 면적은 42m²이며, 의료진의 환자 접근 및 이동을 위해 시술대 주변으로 920mm의 폭을 확보해야 한다고 기술하였다. 환자 스트레처 진입 시 시술대와 진입방향이 평행하여 스트레처의 회전없이 진·출입이 가능하다. 장변측에 조종실의 관찰창이 위치해 물품보관장들이 단변 한쪽에 위치하게 되어 물품보관을 할 수 있는 벽면이 제한적일 것으로 판단된다. 타 문헌 사례에 비해 면적이 협소하여 의료진과 혈관조영기 및 기타 기기의 간섭으로 의료진의 의료행위 및 이동에 어려움이 있을것으로 판단된다.

② 조종실 : 권장 면적은 13.2m²이다. 조종실은 혈관조영실 사이에 배치된 손소독실을 거쳐 진입한다. 방사선사의 혈관조영실-조종실 간 이동이 빈번함을 고려할 때 출입문을 2번 거쳐야 하는 불편함이 있을 것으로 판단된다. 관찰창이 시술대 측면을 바라보고 있어 중재시술과정동안 방사선사의 혈관조영실과 조종실 모니터 시야일치 여부 확인에 이점이 있지만, 방사선사가 시술의 또는 기기에 의해 환자에 대한 시야와 혈관조영기기의 움직임에 대한 시야가 방해받을 수 있다고 판단된다.

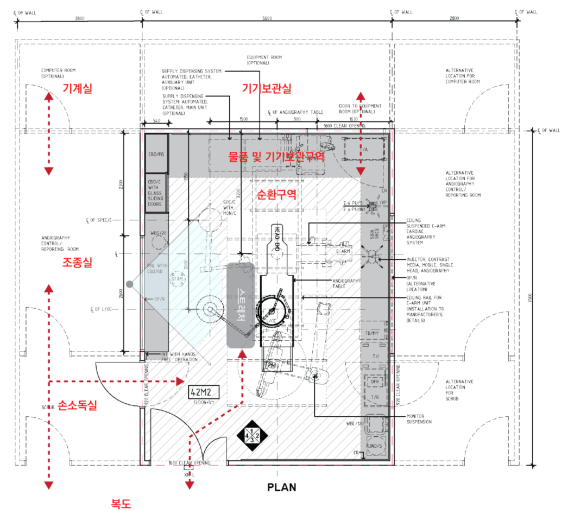
③ 기계실 : 선택사항으로 제안했으며, 권장 면적은 5.1m²이다. 혈관조영실과는 연결되지 않으며 조종실을 통해서 접근이 가능하다.

[표 4] 문헌별 혈관조영유닛 공간구성

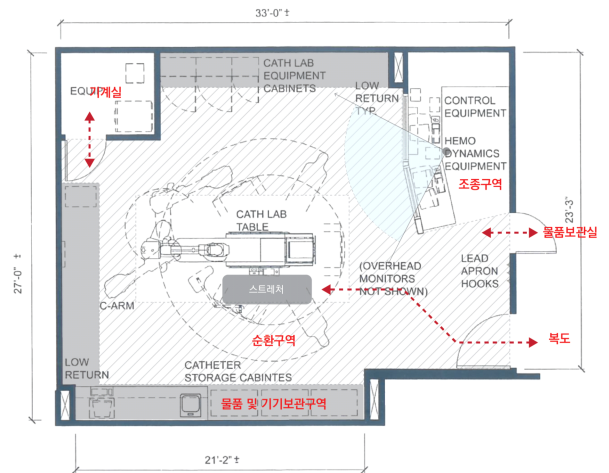
(1) Surgical and Endovascular Services Design Guide



(2) International Health Facility Guidelines (iHFG)



(3) Building Type Basics for Healthcare Facilities



④ 기기보관실 : 권장 면적은 10.4m²이며, 혈관조영실 내부에서만 진입할 수 있다. 타 문헌과 다르게 시술 기기를 보관할 수 있는 별도 공간을 선택사항으로 제안하였다. 이로 인해 혈관조영실의 크기를 비교적 작게 제안한것으로 판단된다.

⑤ 손소독실 : 권장 면적은 6m²이며, 복도에 혈관조영실과 조종실 사이에서 분리된 공간으로 위치하며 의료진과 환자의 진출입을 구분하였다. 이는 의료진의 진출입 과정에서의 손소독을 고려한 것으로 보인다.

(3) Building Type Basics for Healthcare Facilities

혈관조영유니트는 혈관조영실, 조종실, 기계실, 물품보관실로 구성되어 있으며, 본 문헌에서는 혈관조영유니트가 심혈관센터 내에서 단일로 운용되고 있다.

① 혈관조영실 : 권장 면적은 64m²이다. 시술대 양쪽에 물품과 기구 보관장들이 설치되어 있고, 바닥부착형 Monoplane 시스템의 혈관조영기기로 인해 시술대 회전을 위한 넓은 회전반경이 필요하다. 납가운보관은 내부 벽면에 설치되어 있다.

② 조종실 : 권장 면적은 9m²이며, 조영실과 완전히 벽으로 분리되어 있지 않다. 이는 의료진의 이동 편의성은 높지만, 환자의 감염관리와 의료진의 방사선 노출 문제가 있을 수 있다.

③ 기계실 : 권장 면적은 3.6m²이며, 혈관조영실과 직접 접근이 가능하도록 계획되어 있다. 이는 시술 중 기기 문제 발생 시 점검이 어렵고 감염의 위험이 있을 수 있다.

④ 물품보관실 : 혈관조영실에서 시술 시 필요한 물품들의 보관공간을 분리하고 있다. 이는 혈관조영유니트가 단일로 운용될 때 효율적이지만, 다중으로 운용될 경우 심혈관센터에서 중앙집중화하여 운용하는 것이 효율적인 것으로 판단된다.

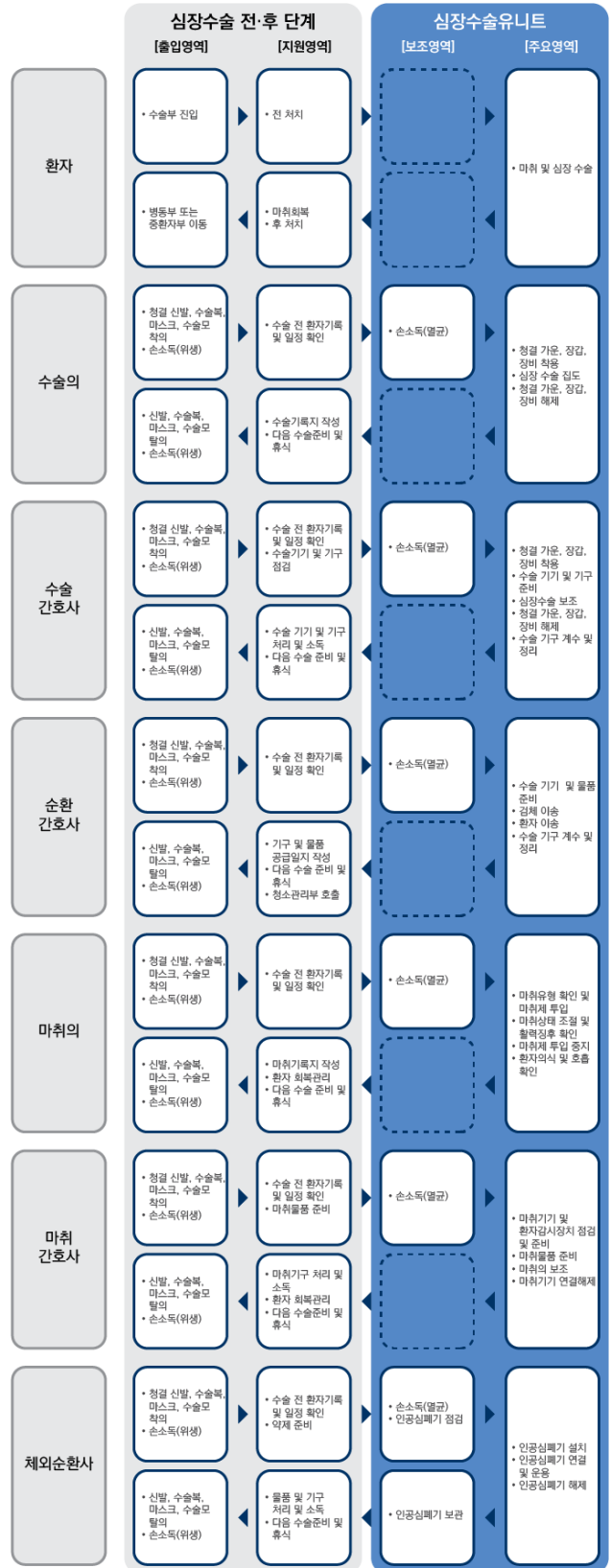
3.2 심장수술유니트

1) 심장수술유니트의 사용자별 주요행위

심장수술유니트의 사용자는 환자, 수술의, 마취의, 수술·순환·마취 간호사, 체외순환사로 구성되며 환자를 제외한 모든 의료진은 수술부에 진출입 시 갱의실에서 손소독(위생)과 청결 신발, 수술복, 마스크, 수술모를 착용한다.

[표 5] 수술부 영역별 소요실 구성

영역	소요실
출입	수술부의 진출입과 관련된 행위
	직원 갱의 및 샤워실, 화장실, 접수 및 안내실
주요	수술부의 주요 의료행위
	일반·심장·로봇·하이브리드·이식 수술실
보조	주요영역의 기능을 보조하는 행위
	손소독공간, 납가운보관공간, 인공심폐기실, 조종실, 기계실
지원	주요 의료행위 전·후 단계에서의 지원 행위
	환자준비실, 환자회복실, 의국, 의사실, 간호사실, 체외순환사실, 간호스테이션, 휴게실, 청결·오염물품보관실, 청결·오염린넨보관실, 기기보관실, 일반물품보관실, 소독실, 세척실, 오물처리실



[그림 6] 심장수술유니트의 사용자별 주요행위

(1) 환자 : 일반적으로 병동에 입원하여 사전검사를 받으며 병실에서 안정을 취한다. 예약된 시간에 병동으로 호출이 오면, 환자이송 인력에 의해 수술부로 이동된다. 접수 및 안내실에서

환자확인 이후 환자준비실에서 심장수술 전 요구되는 전 처치를 받는다. 수술 준비가 완료되면 심장수술실 이동되며 수술의 집도하에 심장수술을 받는다. 수술이 완료되면 환자회복실에서 후 처치 및 마취회복을 취하며 간호사에 의해 상태관찰을 받는다. 이후 경과유형에 따라 병동부 또는 중환자부로 이동된다.

(2) 수술의 : 수술을 집도하는 집도의와 수술을 보조하는 보조의로 구성된다. 의사실에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인하며, 손소독공간에서 손소독(멸균) 후 심장수술실에 입실한다. 청결 가운, 장갑 등을 착용하고 수술이 완료되면 결과확인 후에 가운, 장갑을 해제한다. 이후 의사실에서 수술기록지를 작성하고 다음 수술 준비 및 휴식을 취한다.

(3) 수술간호사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인 후 물품 및 기구준비실에서 물품 및 기구를 점검한다. 손소독공간에서 손소독(멸균) 후 심장수술실에 입실하여 수술 물품, 기기, 기구를 준비한다. 청결 가운, 장갑을 착용하고 심장수술과정에서 수술의를 보조한다. 수술이 완료된 후 사용된 물품 및 기구를 계수하고 소독 및 처리준비를 한다. 이후 간호스테이션과 간호사실에서 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

(4) 순환간호사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 손소독공간에서 손소독(멸균) 후 심장수술실에 입실하여 수술기기 및 물품을 준비한다. 수술 준비가 완료되면 환자준비실의 환자를 호출하고 심장수술실에서 환자를 인계받는다. 멸균구역 밖에서 심장수술과정 중 필요한 멸균 기구 및 물품을 수술간호사에게 전달하고 사용된 기구 및 물품들을 기록한다. 수술이 완료된 후 환자회복실로 이동할 수 있도록 준비한다. 수술간호사와 함께 수술기구를 계수하고 간호스테이션 및 간호사실에서 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

(5) 마취의 : 의사실에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 손소독공간에서 손소독(멸균) 후 심장수술실에 입실한다. 환자 입실 후 마취유형을 확인하고 마취제를 투입한다. 심장수술과정에서 환자의 마취상태와 활력징후를 확인한다. 수술이 완료된 후 마취제 투입을 중지하며 환자회복실에서 환자의 회복상태를 관찰한다. 이후 의사실에서 마취기록지를 작성하고, 다음 수술준비 및 휴식을 취한다.

(6) 마취간호사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인 후 마취준비실에서 마취물품을 준비한다. 손소독공간에서 손소독(멸균) 후 심장수술실에 입실하여 마취기기 및 환자감시장치를 점검 및 준비한다. 심장수술과정에서 마취의를 보조하며 환자상태를 관찰한다. 수술이 완료된 후 마취기기 연결을 해제하고 사용된 마취기기 및 물품의 소독 및 처리준비를 한다. 이후 간호스테이션 및 간호사실에서 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

(7) 체외순환사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 인공심폐기실에서 기기를 점검하고 약제를 준비한다. 수술 전 심장수술실에서 인공심폐기 점검을 진행하며, 심장수술과정에서 인공심폐기를 연결 및 운용한다. 수술이 완료된 후 연결을 해제하고 사용된 물품 및 기구의 처리 및 소독

준비를 한다. 간호스테이션 또는 체외순환사실에서 다음 수술 준비 및 휴식을 취한다.

2) 심장수술유니트의 공간구성

(1) Surgical and Endovascular Services Design Guide

심장수술유니트는 심장수술실, 인공심폐기실, 손소독공간, 스트레처공간으로 구성된다.

① 심장수술실 : 권장 면적은 69.6㎡이다. 멸균구역은 수술대 중심을 기준으로 2.5m 범위로 형성되며, 영역 내에는 심장수술에 필요한 수술 및 마취 기기, 인공심폐기가 배치된다. 멸균구역 외부로는 순환구역과 기기 및 물품보관구역이 배치된다. 준제한복도와 청결홀로 각각 접근가능한 진·출입구가 있다.

② 인공심폐기실 : 인공심폐기의 보관·유지관리 기능이 모두 가능하도록 권장 면적은 24㎡로 제안되었다. 인공심폐기는 만일의 기기 결함에 대응할 수 있도록 총 2대를 보관하고 있다. 인공심폐기뿐만 아니라 기기를 운용하는 데 필요한 기자재 및 물품도 보관된다. 세척을 위한 개수대가 설치되어 있어 감염 위험을 고려하여 수술실과 직접 접근이 불가하며 준제한복도로 진·출입이 가능하도록 계획되어 있다. 응급상황 시 인공심폐기가 신속하게 준비될 수 있도록 심장수술실과 인접하게 계획하는 것이 권장된다.

(2) International Health Facility Guidelines

심장수술유니트는 심장수술실, 마취유도실, 손소독실, 인공심폐기실로 구성된다.

① 심장수술실 : 권장면적은 55㎡이다. 멸균구역은 수술대를 중심으로 1.2~1.5m 범위이다. 멸균구역 내로 수술 및 마취기들이 배치되어 있으며 인공심폐기가 멸균구역 외부에 배치되어 있다. 마취유도실 및 손소독실을 유니트에 포함시켜 환자와 의료진의 진·출입 동선을 구분하였다. 벽면에 알코브 형태로 순환간호사들의 워크스테이션과 물품보관장을 배치하여 의료진의 이동에 있어서 불편함이 없도록 계획하였다.

② 인공심폐기실 : 체외순환사의 업무 및 인공심폐기의 유지관리 기능이 가능한 공간이며 권장면적은 20㎡이다. 심장수술실과 체외순환에 필요한 물품보관실이 인접해야 한다. 관류액 및 장비 보관을 위한 선반, 컴퓨터 워크스테이션, 기기 유지보수를 위한 벤치, 개수대, 선반을 요구한다고 기술하고 있다.

(3) Building Type Basics for Healthcare Facilities

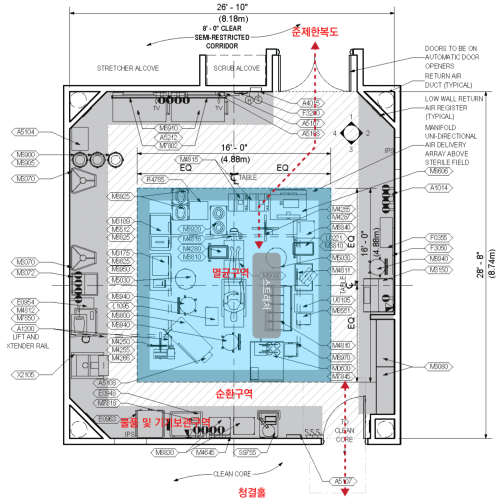
심장수술유니트는 심장수술실, 인공심폐기실, 손소독공간으로 구성된다. 수술실 내 의료진의 위치를 대략적으로 표현했다.

① 심장수술실 : 권장 면적은 60~75㎡이다. 마취의가 환자의 머리부분, 수술의와 수술간호사를 환자의 양 측면에, 체외순환사를 수술대와 1.5m 떨어진 곳에, 순환간호사를 수술실 외곽에 배치하였다.

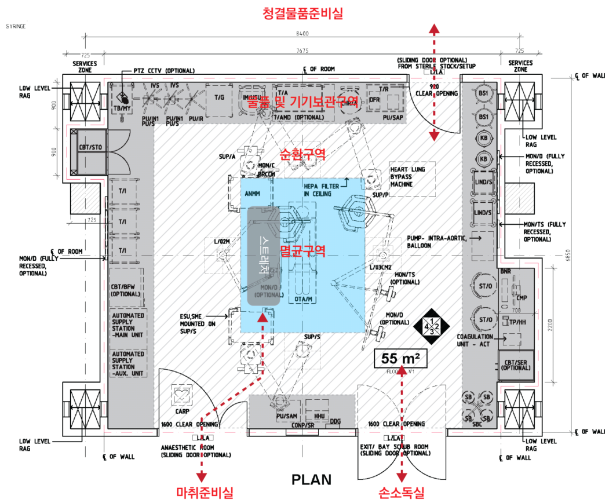
② 인공심폐기실 : 인공심폐기를 심장수술실 내부에 상시 배치하고 유지보수를 위한 체외순환사실을 심장수술실과 인접하게 배치하여야 한다고 기술하고 있다.

[표 6] 문헌별 심장수술유닛 공간구성

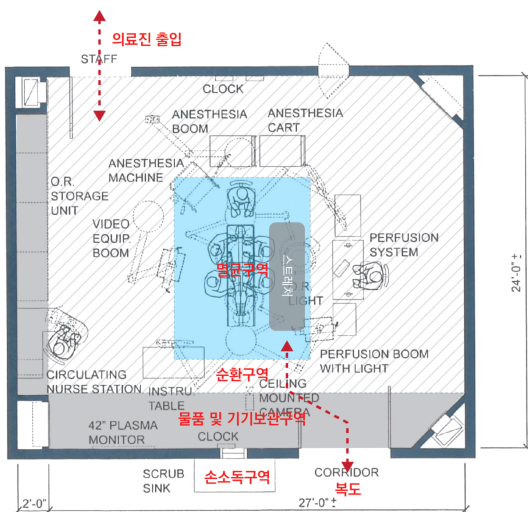
(1) Surgical and Endovascular Services Design Guide



(2) International Health Facility Guidelines (iHFG)



(3) Building Type Basics for Healthcare Facilities



3.3 소결

최근 급변하는 의료환경속에서 복합질환의 증가에 대한 내외과적 통합 대응, 응급상황에 대한 신속한 대응, 감염예방을 위한 효율적 대응 등의 요구를 토대로 내과적 중재시술을 위한 혈관조영유닛과 외과적 수술을 위한 심장수술유닛을 통합하여 하이브리드수술유닛을 구성운영하고 있다. 이에 하이브리드수술유닛의 기본구성요소인 혈관조영유닛과 심장수술유닛을 대상으로 관련 부문 가이드라인의 공간구성을 위한 필수 항목들을 조사분석하였다. 이 과정에서 하이브리드수술유닛의 공간구성요소로서 하이브리드수술실, 조종실, 기계실, 물품보관실, 기기보관실, 손소독공간, 납가운보관공간 등의 소요실 유형과 요구사항을 조사분석하였으며, 이와 함께 각각의 진료환경에 따른 행위, 기기 및 기구 등을 중심으로 통합운영유형인 하이브리드수술유닛의 공간구성을 위한 기본틀을 도출하였다. 앞서 기술한 분석결과와 더불어 공간이용현황조사와 전문가자문을 토대로 심혈관질환의 효율적 진료를 위해서 요구되는 하이브리드수술유닛 내 환자, 의료진, 물품 및 기기를 중심으로 행위 및 동선, 소요공간 유형 및 특징, 공간유형 및 배치 등을 포함하는 하이브리드수술유닛의 합리적 공간구성을 위한 대안제시 및 고려사항을 다음과 같이 제시하였다.

4. 하이브리드수술유닛의 사용자별 주요행위 및 공간구성

4.1 사용자별 주요행위

하이브리드수술유닛의 사용자는 환자, 하이브리드수술의, 수술순환-마취 간호사, 마취의, 방사선사, 체외순환사로 구성되며, 환자를 제외한 모든 의료진은 수술부에 진출입 시 갱의실에서 손소독(위생)과 청결 신발, 수술복, 마스크, 수술모를 착용한다. 또한, 하이브리드수술실 진출입 시 납가운보관공간에서 납가운을 착용의하며 손소독공간에서 손소독(멸균)을 한다.

- (1) 환자 : 병동에 입원해서 사전검사를 받고 병실에서 안정을 취한다. 예약된 시간에 병동에서 호출하면, 환자이송 인력이 스트레처를 이용해 중앙수술부로 이동시킨다. 접수 및 안내실에서 환자 확인 후, 환자준비실에서 하이브리드수술 전 필요한 처치를 받는다. 수술 준비가 끝나면 하이브리드수술실로 이동되며, 전신마취 이후 수술이 진행된다. 응급환자의 경우, 응급부진료후 중앙수술부로 진입하여 하이브리드수술유닛으로 이동한다. 수술 완료 후, 환자회복실에서 마취회복과 후 처치를 받는다. 이후 경과유형에 따라 병동 또는 중환자실로 인계된다.
- (2) 하이브리드수술의2) : 의사실에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 하이브리드수술실 입실 후 청결 가운, 장갑을 착용하고 하이브리드수술을 진행하며 수술이 완료되면 가운,

2) 혈관질환 치료환경의 변화로 인하여 흉부(심장)외과 및 신경외과 전문의들이 시술과 수술 절차를 모두 수행하도록 교육 받고 수행함 (VA, Surgical and Endovascular Services Design Guide)

장갑을 해제한다. 이후 수술기록지를 작성하고 다음 수술 준비 및 휴식을 취한다.

(3) 수술간호사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인 후 물품 및 기구준비실에서 물품 및 기구를 점검한다. 하이브리드수술실에 입실하여 청결 가운, 장갑을 착용하고 수술물품 및 기구를 준비한다. 하이브리드수술과정에서 하이브리드수술의를 보조한다. 수술이 완료된 후 환자이동 준비 및 수술 기구를 계수한다. 이후 가운, 장갑을 해제하고 사용된 물품 및 기구를 처리 및 소독준비를 한다. 이후 간호스테이션 및 간호사실에서 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

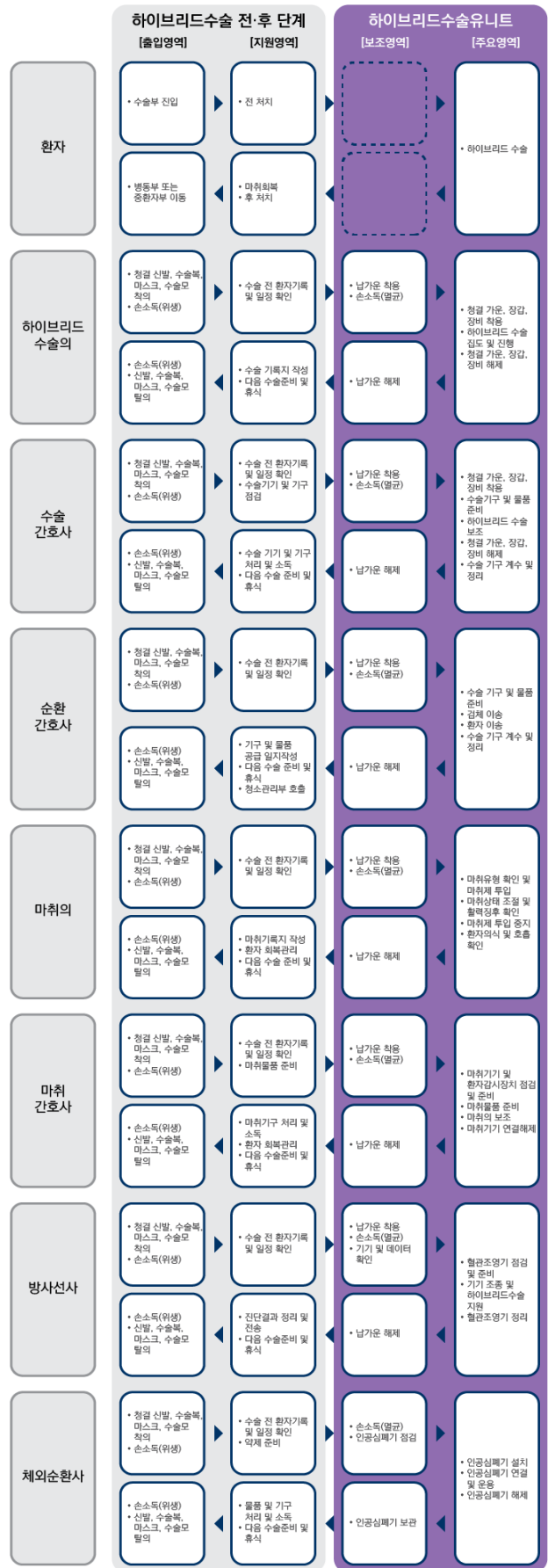
(4) 순환간호사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 하이브리드수술실에 입실한 후 수술 준비 완료와 함께 환자준비실에서 대기중인 환자를 호출한다. 하이브리드수술과정 중 멸균구역 밖 순환구역에서 필요한 멸균 기구 및 물품을 수술간호사에게 전달하고 사용된 기구 및 물품을 기록한다. 수술이 끝나면 환자가 환자회복실로 이동할 수 있도록 스트레처를 준비하고 환자이동준비를 한다. 수술간호사와 사용된 수술 기구를 계수 및 정리한다. 이후 간호스테이션 및 간호사실에서 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

(5) 마취의 : 마취의실에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 하이브리드수술실에 입실한 후 마취유형을 확인하고 마취제를 투입한다. 하이브리드수술과정에서 환자의 마취상태와 활력징후를 확인한다. 수술이 완료된 후 마취제 투입을 중지한다. 환자회복실에서 회복상태를 확인 후 마취의실에서 마취기록지를 작성하고, 다음 수술준비 및 휴식을 취한다.

(6) 마취간호사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인 후 마취준비실에서 마취물품을 준비한다. 하이브리드수술실에 입실하여 마취기기 및 환자감시장치를 점검 및 준비한다. 하이브리드수술과정에서 마취의를 보조하며 환자상태를 관찰한다. 수술이 완료되면 마취기기 연결을 해제하고 환자회복실에서 환자의 회복관리를 돕는다. 마취기기, 기구, 물품을 소독 및 처리준비를 한다. 그 후 간호스테이션과 간호사실에서 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

(7) 방사선사 : 간호스테이션에서 환자기록 및 일정을 확인한다. 중재시술과정에서 혈관조영기기 조종과 함께 수술의의 요구에 따른 영상촬영 및 영상공유를 하며, 발생할 수 있는 기기 문제에 대응한다. 하이브리드수술이 끝나면 영상 기기를 정리하고 납가운을 해제하며, 환자 정보 및 관련 데이터를 정리해 수술의에게 전송한다. 그 후 다음 수술 준비와 휴식을 취한다.

(8) 체외순환사 : 간호스테이션에서 수술 전 환자기록 및 일정을 확인한다. 기기보관실에서 인공심폐기를 점검하고 약제를 준비한다. 수술 전 인공심폐기를 설치하며, 수술과정에서 인공심폐기를 연결 및 운용한다. 수술이 완료된 후 연결을 해제하고 사용된 물품 및 기구를 처리 및 소독준비를 한다. 체외순환사실에서 다음 수술 준비 및 휴식을 취한다.



[그림 7] 하이브리드수술유닛의 사용자별 주요행위

4.2 공간구성 및 소요실별 고려사항

1) 공간구성

하이브리드수술유니트는 혈관조영유니트와 심장수술유니트의 의학 및 공간적 특성을 통합하였으며, 하이브리드수술실, 조종실, 기계실, 물품보관실, 기기보관실, 손소독공간, 납가운보관공간, 스트레처보관공간 등으로 구성된다. 준청결복도와 청결복도로 구분된 이중복도유형을 기준으로 하였으며, 청결복도를 통해 하이브리드수술실과 물품보관실로 청결물품이 이동하고, 준청결복도는 환자와 의료진, 그리고 하이브리드수술과정에서 발생한 오염물품 등의 이동 경로로 활용된다. 의료진은 수술 전 납가운보관공간에서 납가운을 착용하고, 손소독공간에서 손을 소독(멸균)한 후 하이브리드수술실로 진입한다.

본 연구에서는 하이브리드수술과정을 수술과 중재시술과정으로 구분하여 각 과정에 따른 의료진의 위치와 혈관조영기기, 인공심폐기, 그외 수술 기기 및 기구 등의 유형 및 배치 변화를 고려하여 [표 7]과 같이 공간구성을 제안하였다.

2) 소요실별 고려사항

(1) 하이브리드수술실

감염예방 및 수술진행의 효율성을 고려하여 멸균구역, 순환구역, 물품보관구역으로 구분하여 구성하며, 사용자의 유형 및 빈도와 더불어 진출입의 용이성 등을 고려하여 준청결복도, 청결복도, 조종실, 물품보관실, 기기보관실 등과의 연계방안을 설정하였다.

① 멸균구역 : 수술실 중심부에 위치하며, 무균기준(손소독, 청결 가운 및 장갑 착용 등)을 준수한 의료진이 하이브리드수술과정에 참여하는 구역으로, 공기를 통한 감염 방지하기 위한 공조설비가 갖춰져 있다. 일반적으로 수술집도이는 환자의 우측에 위치하고 좌측에는 수술을 보조하는 수술보조이가 위치한다. 수술의 옆에는 수술간호사들이 위치한다. 환자의 머리 방향에는 마취기와 함께 마취의와 이를 보조하는 마취간호사가 위치한다. 심혈관수술과정에 참여하는 체외순환사는 수술의와 마주 보게 위치해 수술의와 환자상태에 대한 지속적인 의사소통을 한다. 혈관조영기기는 중재시술과정에서 방사선사 또는 수술의에 의해 조종되어 촬영하고자 하는 부위로 이동해 환자의 영상 정보를 획득하며 수술의는 전면의 모니터를 바라보며 중재시술을 시행한다. 수술과정에서는 사용되지 않으므로 회전 및 이동하여 배치한다.

② 순환구역 : 멸균구역과 물품보관구역 사이에 위치하여, 수술에 필요한 기기, 기구, 물품을 순환간호사가 멸균구역으로 공급하는 구역이며, 또한 하이브리드수술실과 다른 부속실들을 연결하는 역할을 한다.

③ 물품보관구역 : 수술실 벽측에 구성하며, 청결복도와 인접한 면에서는 물품보관과 물품기록을 하는 워크스테이션과 영상 관리 및 전송 시스템(PACS)이 배치되고, 마취과 의료진과 인접해 마취물품보관장 등이 있다. 하이브리드수술실의 준청결복도 출입구와 인접한 면에는 수술 과정에서 생성된 의료폐기물과 오염린넨수거함이 위치한다. 조종실의 관찰창 부근으로는 관찰창의 시야에 방해되지 않는 높이의 케이스 카트 및 응급 카트를 배치한다.

(2) 조종실

방사선차폐처리된 관찰창을 통해 하이브리드수술실 내 혈관조영기기의 위치와 환자 상태에 대한 방사선사의 시야가 의료진과 모니터에 의해서 방해받지 않도록 환자의 발쪽을 바라보게 배치한다. 감염과 의사소통 오류 방지를 위해 하이브리드수술실과 조종실을 분리하였다. 조종실은 준청결 복도, 하이브리드수술실, 기계실과 연결되어 있어 중재시술과정에 따라 하이브리드수술실 내로 진입하여 혈관조영기기 조종을 지원하고, 수술의의 요구에 따라 관련 영상을 모니터에 제공한다. 조종실내는 방사선사를 위한 납가운걸이와 물품보관장을 배치한다.

(3) 기계실

혈관조영기기를 운용하기 위한 기계 장비(전기 변압기, 냉각장치, 컴퓨터, UPS 등)가 보관되는 곳으로, 기기 문제 발생 시 방사선사 또는 장비기술자의 정비가 이루어지는 공간이다. 감염예방을 위해 하이브리드수술실에서 직접 접근할 수 없도록 하고 조종실을 통해서 접근할 수 있도록 하였다.

(4) 물품보관실

하이브리드수술실은 기존 수술부에서 진행되지 않았던 중재시술과정이 진행된다. 따라서 수술과정을 위한 멸균물품뿐만 아니라 중재시술과정을 위한 카테터 및 멸균물품들을 보관할 추가적인 청결물품보관실이 필요하다. 하이브리드수술실로 청결물품을 이동하는 의료진에게 지속적인 불편을 줄 수 있어 청결복도 및 하이브리드수술실과 연계하여 청결물품보관실을 배치하였다. 청결복도를 통해 공급된 청결물품들을 1차 보관하며, 하이브리드수술실로 연결된 출입문을 통해 청결물품들을 하이브리드수술실내로 공급한다.

(5) 기기보관실

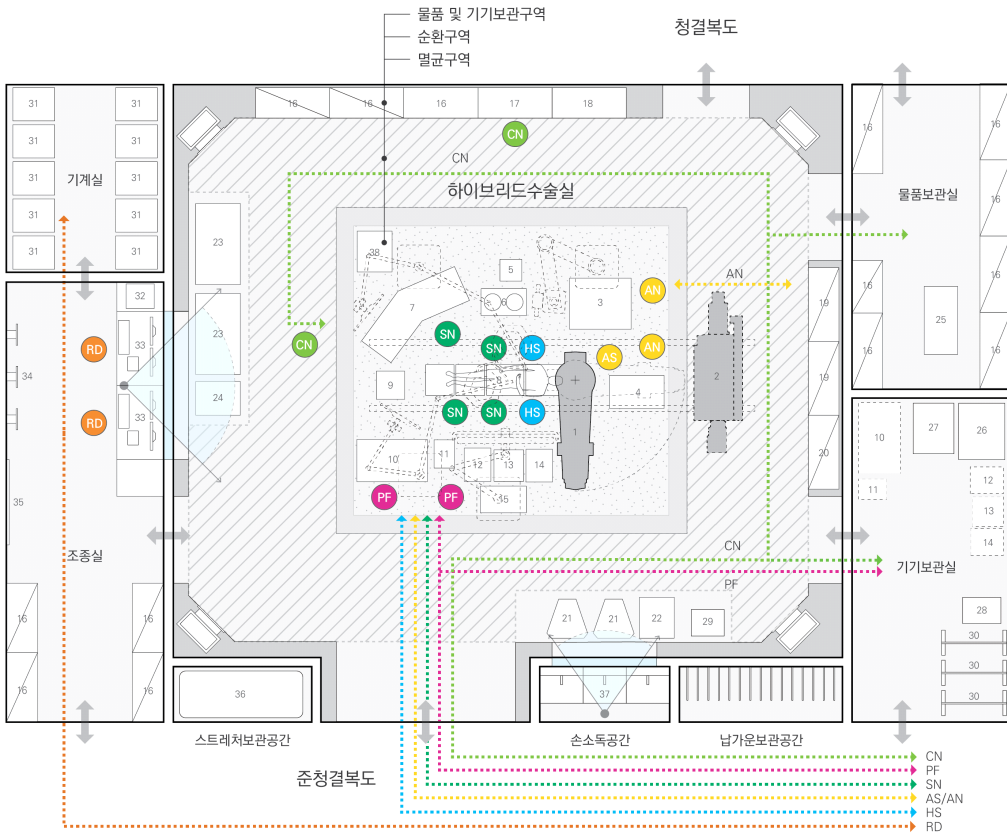
수술과정과 중재시술과정이 모두 하나의 수술실에서 진행되면서 앞서 기술한 물품보관공간의 증가와 더불어 다양한 필수 장비 및 기기의 보관을 위한 공간이 요구된다. 이러한 기기보관실은 응급 상황에 따른 기기의 신속한 준비를 위해 하이브리드수술실과 직접 연결되고, 기기의 유지보수 및 소독을 위한 이동을 위해 준청결복도와 연결되는 출입문을 계획한다.

(6) 납가운/손소독/스트레처보관 공간

하이브리드수술실 진입과정에서의 의료진 의료행위 순서에 따라 납가운보관공간, 손소독공간, 하이브리드수술실 입구를 순차적으로 배치했다. 손소독 이전에 의료진은 납가운보관공간에서 혈관조영기기의 방사선으로부터 보호하기 위한 납가운을 착용한다. 납가운 착용 후 손소독공간에서 손을 소독(멸균)하며, 관찰창을 통해 하이브리드수술실 내부 상황을 미리 확인한다. 환자를 하이브리드수술실의 수술대로 이동시킨 스트레처는 소독된 후, 수술실 입구 근처의 스트레처보관공간에서 환자의 수술이 끝날 때까지 보관된다. 수술이 끝나면 순환간호사가 스트레처를 수술실 내부로 가져와 환자를 이동시킨다.

수술과정

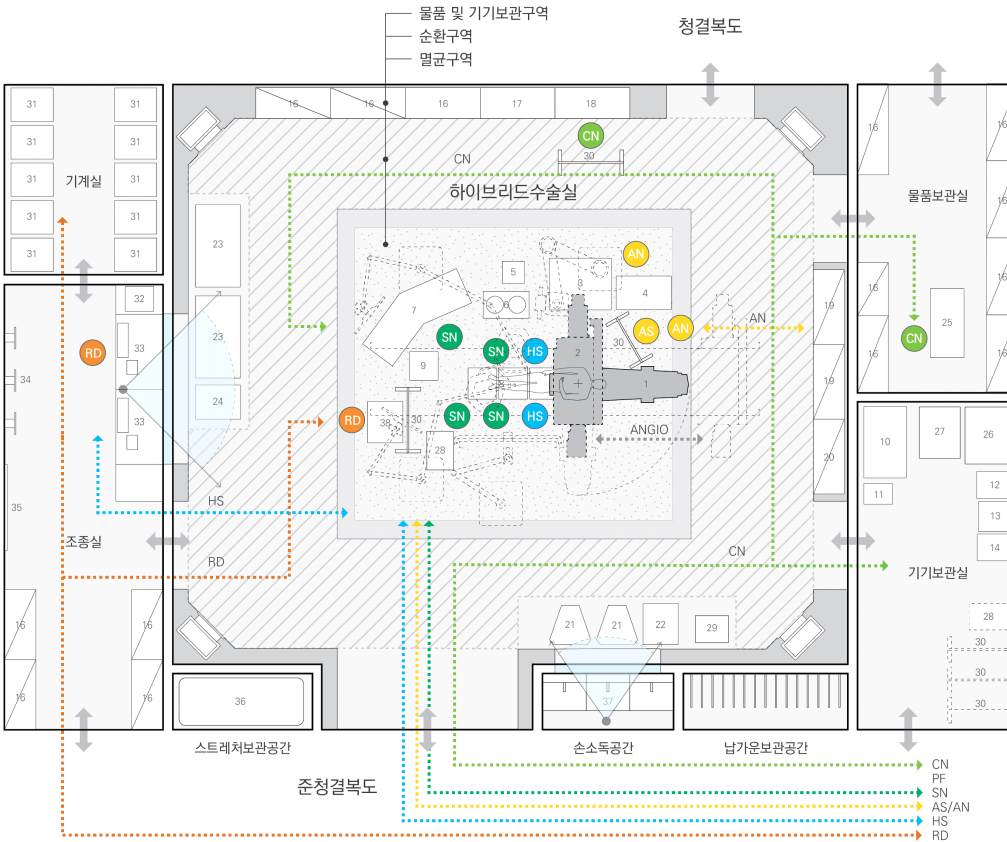
범례



- HS : 하이브리드수술의
- SN : 수술간호사
- CN : 순환간호사
- AS : 마취의
- AN : 마취간호사
- PF : 체외순환사
- RD : 방사선사

1. 혈관조영기기(바닥)
2. 혈관조영기기(천장)
3. 모니터링 및 벤틸레이터
4. 마취카트
5. 체온유지기기
6. 세면대
7. 수술준비대
8. 수술대
9. 의료폐기물 카트
10. 인공심폐기
11. 히터쿨러
12. 자가수혈기기
13. 전기수술기기
14. 연기흡입기기

증재시술과정



15. 대동맥내풍선펌프
16. 물품보관장
17. 워크스테이션
18. PACS
19. 마취물품보관장
20. 기자재보관장
21. 린넨수거함
22. 의료폐기물수거함
23. 케이스카트
24. 응급카트
25. 카트
26. 내시경기기
27. 심초음파진단기기
28. 조명제주입기기
29. 이동식발판
30. 방사선차폐막
31. 기계장비
32. 프린터
33. 컴퓨터
34. 납가운걸이
35. 화이트보드
36. 스트레처
37. 스크럽스테이션
38. 컨트롤박스

5. 결론

심혈관질환의 증가와 이에 대응하는 하이브리드수술의 필요성이 커지면서 하이브리드수술유니트의 설치가 종합병원 및 상급 종합병원에서 점점 더 확산되고 있으며, 이와 함께 관련 건축계획지침에 대한 요구 또한 증가하고 있다. 이에 본 연구는 하이브리드수술유니트의 기본구성요소인 혈관조영유니트와 심장수술유니트를 중심으로, 사용자별 주요 행위와 공간구성을 위한 가이드라인을 체계적으로 분석하여, 하이브리드수술유니트 공간구성을 위한 주요 행위 및 동선, 소요실유형, 소요공간 계획 시 고려사항 등을 대안과 함께 연구목적에 따라 제시하였다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

1) 혈관조영유니트와 심장수술유니트의 결합이 수술 및 중재시술과정에서 요구되는 의료진, 기기 및 물품의 다양화와 수요 증가를 초래한다는 점을 확인했으며, 이에 대응하기 위한 공간구성 및 기기 배치 전략의 필요성을 도출하였다. 특히, 청결도 유지, 감염예방, 의료진의 이동 효율성, 응급상황 대응력 향상 등을 고려하여 하이브리드수술실, 조종실, 기계실, 물품보관실, 기기보관실, 손소독공간, 납가운보관공간이 포함된 유니트 구성을 제안하였다.

2) 하이브리드수술실 내부공간을 청결도 및 역할에 따라 멸균구역, 순환구역, 물품보관구역으로 구분하였다. 중심부에 위치한 멸균구역은 공기를 통한 오염을 방지하기 위한 공조설비를 설치하고, 의료진은 무균기준을 준수하며 하이브리드수술을 진행한다. 순환구역은 멸균구역과 물품보관구역 사이에서 수술에 필요한 기기와 물품을 공급하는 역할을 한다. 물품보관구역은 하이브리드수술과정에서 필요한 물품들을 보관하고, 수술후에 수거할 오염물품보관을 위한 이동수거함이 위치한다.

3) 혈관조영유니트와 심장수술유니트의 사용자 유형별 주요 행위 분석과 전문가 면담을 통하여 하이브리드수술유니트내의 사용자인 환자, 하이브리드수술의, 수술-순환-마취 간호사, 마취의, 체외순환사, 방사선사의 주요 행위 및 동선을 도출하였다. 이와 함께 하이브리드수술유니트 운영유형을 외과적 수술과 중재적 시술과정으로 구분하여 유형에 따른 의료진, 혈관조영기기, 인공심폐기 등의 위치변화 및 동선을 포함하는 공간구성을 제안하였다.

본 연구에서는 하이브리드수술유니트의 건축계획 지침 수립을 위한 기초자료로서 하이브리드수술 유형 중 사망률 및 증가율이 가장 높은 심혈관질환을 대상으로 관련 가이드라인 분석, 건축설계도면 조사, 전문가면담 등을 통하여 진행한 연구결과를 제시하였다. 향후 하이브리드수술유형에 따른 국내외 종합병원의 수술부 및 하이브리드수술유니트 조사 및 분석, 복도 및 소요공간의 유형, 행위 및 동선 등을 중심으로 하는 공간이용현황분석을 위한 현장조사, 의료진을 비롯한 참여그룹 면담조사 등을 토대로 감염예방, 응급대응, 환자 및 의료진의 심리적 측면 등을 고려한 건축계획 지침 도출을 위한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

사사: 본 논문은 2023년도 광운대학교 교내 학술연구비지원에 의해 연구되었음

참고문헌

- 권미선, 김정호, 변성수, 최상태, 강진모, 2011, "하이브리드 혈관수술의 초기 경험", *Vascular Specialist International*, 27(4), 168-172
- 김현아, 최창대, 김정선, 박민수, 2019, "하이브리드수술유니트의 공간구성 및 면적계획에 관한 연구", *한국의료복지건축학회 2019년도 학술발표대회 논문집*, 69-83
- 세브란스 심장혈관병원 심혈관중재시술실, 2019, "심혈관중재시술실 간호 지침서", 2판, 의학출판사, 서울
- 윤우용, 2014, "노인성질환에 대응하는 외래전문진료센터 건축계획에 관한 연구", 박사학위논문, 광운대학교
- 윤우용, 채철균, 2006, "종합병원 혈관조영촬영유니트의 건축계획에 관한 연구", *의료-복지 건축*, 12(2), 69-78
- 윤우용, 채철균, 2019, "지방의료원 수술부 영역 및 면적 구성에 관한 조사-분석연구-순면적을 중심으로", *의료-복지 건축*, 25(3), 25-36
- 윤우용, 채철균, 2019, "지방의료원 수술부 배치 및 규모에 관한 연구-순면적을 중심으로", *의료-복지 건축*, 25(4), 93-104
- 윤혜상, 장영진, 서은주, 백민지, 2023, "최신 수술실 매뉴얼[수술 과정, 마취, 수술 전후 및 회복 간호]", 3판, 포널스출판사, 서울
- 보건복지부, 2018, "의료기관 건축설계 가이드라인 연구"
- 통계청, 2023, "2022년 사망원인통계 결과"
- Choi, E. D.; Lee, J. Y.; Jeon, H. J.; Cho, B. M.; Yoon, D. Y., 2019, "A hybrid operating room for combined surgical and endovascular procedures for cerebrovascular diseases: a clinical experience at a single centre", *British Journal of Neurosurgery*, 33(5), 490-494
- Donald, L. M., 2008, "Overview of Contemporary Interventional Fluoroscopy Procedures", *Health Phys*, 95(5), 638-644
- Field, M.; Sammut, J.; Kuduvalli, M.; Oo, A.; Rashid, A., 2009, "Hybrid theatres: Nicety or necessity?", *Journal of the Royal Society of Medicine*, 102(3), 92-97
- International Health Facility Guidelines(IHFG), 2023, "International Health Facility Guidelines", Part B-Health Facility Briefing & Design
- Jin, H.; Liu, J., 2022, "Application of the Hybrid Operating Room in Surgery: A Systematic Review", *Journal of Investigative Surgery*, 35(2), 378-389
- Kant, S.; Gupta, S.; Siddharth, V., 2014, "Planning Premises and Design Considerations for Hybrid Operating Room", *International Journal of Research Foundation of Hospital and Healthcare Administration*, 2(1), 50-56
- Kiara R.; Hamidreza, P., 2022, "Introduction to interventional radiology in cardiac mass", *Multimodal Imaging Atlas of Cardiac Masses*, Azin, A.; Majid, M., Elsevier Health Sciences, US
- Nollert, G.; Hartkens, T.; Figel, A.; Bulitta, C.; Altenbeck, F.; Gerhard, V., 2012, "The Hybrid Operating Room", In *Special Topics in Cardiac Surgery*, 73-107
- Richard, L. K.; Ronald, L. S.; Michael, B.; Julia, Thomas; Thomas, M. P.; Stephen, A. K., 2008, "Building Type Basics for Healthcare Facilities", 2nd Edition, Wiley, Hoboken, New Jersey
- U.S. Department of Veterans Affairs(VA), 2023, "Surgical and Endovascular Services Design Guide"

접수 : 2024년 4월 16일

1차 심사완료 : 2024년 5월 7일

계획확정일자 : 2024년 5월 7일

3인 익명 심사 필