

수술유니트의 유형 및 규모 산정을 위한 건축계획 프로그램에 관한 연구

A study on the Architectural Planning Program for the type and scale computation of Operating-Unit

채 철 균*

Chai, Choul-Gyun

ABSTRACT

By reason of development of anesthesia, advent of new surgical operation type and change of hygiene criterion and economical index is increasing recently request about alteration of existing unit or new surgical operation-unit type. The purpose of this study is to provide of architectural planning program for the type decision and the scale computation of operating-unit in healthcare facilities. As a result of this study, presented program of six type according to surgical operation process including space and time side.

키워드: 건축계획 프로그램, 수술유니트

Keywords: Architectural Planning Program, Operating-Unit

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

수술행위는 직접적인 의학적 치료방법중의 하나로써 다양한 의료분야의 협력하에 실시된다. 이는 위생학적 관점에 따라 높은 수준의 청결도가 요구되는 위생조건하에서 실시되어야 하는 수술과 낮은 수준의 위생조건이 요구되는 수술로 분류할 수 있다. 전문의료과에서 진단 및 치료실에서 부분적으로 이루어지고 있는 소규모의 수술을 제외하고는 입원 및 외래환자를 위한 수술은 중앙수술부에서 이루어진다. 최근 마취의학의 발달, 새로운 수술유형의 등장, 위생학적인 기준 및 경제적인 지표의 변화 등으로 인하여 기존 유니트의 변경 또는 새로운 유형에 대한 요구가 증가하고 있다. 이를 전제로 하여 본 연구에서는 기본계획 수립단계에서 병원운영자, 의료진 및 건축가를 위한 기초자료로서 운영 및 건축계획측면을 고려한 수술유니트의 유형 및 규모산정을 위한 프로그램을 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

문헌조사 및 전문가와의 대담을 통하여 연구조사 및 분석을 위한 유형분류기준을 설정하고, 예비조사를 통하여 선정된 1980년 이후 운영되고 있는 독일의 62개의 종합병원시설을 대상으로 유니트의 물리적 현황조사와 의료진과의 대담 및 위생학자 29명을 대상으로 한 설문조사를 실시하였다. 도출된 종합적인 분석평가의 결과와 전문가와의 검증작업을 토대로 하여 운영 및 건축계획적 측면을 고려한 수술유니트의 유형 및 이를 기준으로 하는 규모산정을 위한 프로그램을 제시하였다.

2. 수술의 유형분류 기준

수술부의 합리적인 운영 및 조직계획을 위해서는 수술의 횟수와 종류에 대한 정보가 필요하며, 이러한 의료정보를 효과적으로 기록하고 평가하기 위해서는 우선 실시되는 수술들을 유형별로 정리하여야 한다. 중앙수술부에서는 환자의 상태에 따라 의료진, 수술시간, 기기 및 기구 등이 상이하게 요구되는 여러 종류의 수술들이 행하여지므로 병원의 의료 및 간호 목표와 일치하는 주요 수술의 종류 및 범위를 규정짓는 수술 카테고리에 준하여 분류하여야 한다.

* 정회원, 광운대학교 건축학부 전임강사, 공학박사

본 논문은 2002년도 광운대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음

수술의 등록과 평가를 위하여 사용되는 주요 카테고리로는 다음에 기술한 훈(Hoehn)의 카테고리(EBM(Einheitliches Bewertungsmaassstab)이 있으며 본 연구에서는 연구자가 전문가들과의 대담을 통하여 발전시킨 카테고리를 각종 수술들의 유형 분류기준으로 하였다.

2.1 훈(Hoehn)의 카테고리

훈에 의하면 수술유형을 소수술, 중수술, 대수술로 분류하여 제시하고 있으며, 각 유형별 예를 들면 다음과 같다.¹⁾

- 소수술 : 작은 피부종양제거, 작은 피부상처 치료, 손가락 및 발가락 절단, 드라트익스텐지온(Draht-extension) 이식 등 :
- 중수술 : 가스트로엔테오아나스토모제(Gastroenteroanastomose), 위 또는 대장, 소장(에 누관)이식, 항문프레터 이식 및 제거 등
- 대수술 : 위절제, 비장제거, 출라기오그래피(Cholangiographie)와 함께 간수술 췌장수술 등

2.2 EBM(Einheitliches Bewertungsmaassstab)의 카테고리

EBM규정에 따르면 카테고리는 소요시간, 의료진, 기구 및 기기의 소모 정도에 따라 분류되었다. 이와 동시에 카테고리 I과 IV의 경우에는 각각 3개의 세부 규정을, 카테고리 II와 III의 경우에는 최소한 2개 또는 3개의 규정을 채워야 한다. 수술소요시간은 수술의 시작부터 종료까지로 규정하며, EBM에 따른 카테고리는 다음과 같다.²⁾

- 1) 카테고리 I
 - 30분 이상의 수술소요시간
 - 수술보조가 요구됨
 - 각 의료과에 준한 기본 기기 요구됨
- 2) 카테고리 II
 - 1시간이상의 수술소요시간
 - 1명 이상의 의사보조가 요구됨
 - 각 의료과 에 준한 기본 기기 및 특수 장비 요구됨
- 3) 카테고리 III
 - 2시간이상의 수술소요시간
 - 1명 이상의 의사보조가 요구됨
 - 각 의료과에 준한 기본 기기 및 특수 장비 요구됨
- 4) 카테고리 IV
 - 3시간30분 이상의 수술소요시간
 - 1명 이상의 의사보조가 요구됨
 - 각 의료과에 준한 기본 기기 및 특수 장비 요구됨

2.3 연구자가 제안한 카테고리

본 연구를 위한 수술관련 의료정보의 조사 및 분석을 위하여 작성되었으며, 이는 참여의료진, 기기 및 기구 그

리고 특히 수술에 소요되는 시간을 고려한 수술유형분류 기준으로서 다음의 3가지 카테고리로 분류된다.

- 1) 단시간이 요구되는 수술 (단기수술)
 - 1시간 이내의 수술소요시간
 - 수술의와 보조원이 필요함
 - 기본 기기 및 기구 사용 (각 의료과에 준함)
- 2) 중시간이 요구되는 수술 (중기수술)
 - 1시간에서 2시간 이내의 수술소요시간
 - 수술의와 의사의 보조가 필요함
 - 기본기기, 기구 및 특수장비 사용함 (각 의료과에 준함)
- 3) 장시간이 요구되는 수술 (장기수술)
 - 2시간이상의 수술소요시간
 - 수술의와 1명 이상의 의사보조가 필요함
 - 기본기기, 기구 및 특수장비 사용함 (각 의료과에 준함)

3. 1회 수술을 위한 소요시간

수술소요시간은 본질적으로 수술부의 공간적 측면과 운영조직의 측면에 영향을 받으며, 주요요인으로는 환자의 진입, 수술의 종류, 의료진의 수술경험 그리고 각각의 수술사이에 실시하는 정리 및 소독과정을 들 수 있다.

3.1 수술부내 근무시간

- 1) 수술을 위한 년중근무일수

조사결과에 따르면 일년중 근무일수는 250일로서 간략화한 계산방법으로는 다음과 같다.

$$\text{년간근무일수} = 5 (\text{근무일수}/1\text{주}) \times \text{년간주수} - \text{공휴일}$$

2) 일일근무시간

조사병원의 1일근무시간은 08시부터 15시30분으로 평균 450분이다. 일부 병원에서는 금요일에는 14시까지만 수술부를 운영하고 있다.

3.2 수술을 위한 단계별 소요시간

3.2.1 수술소요시간의 정의

수술소요시간은 수술부내 수술진행계획에 따라 실시되는 수술치료를 위한 행위의 평균시간으로서 수술시각으로부터 다음 수술의 시작 직전까지를 의미한다. 수술소요시간은 행위가 일어나는 순서와 장소에 준하여 다음과 같이 4단계로 분류된다..

- 1) 마취시간 : 1회의 수술을 위한 마취실내 행위의 지속 시간
- 2) 수술시간 : 1회의 수술을 위한 수술실내 행위의 지속 시간

- 3) 마취회복시간 : 1회의 수술을 위한 마취회복실내 행위의 지속시간
- 4) 정리 및 소독시간 : 수술유니트의 정리 및 소독을 위한 전, 후 수술간 행위의 지속시간

3.2.2 평균마취시간

마취시간은 수술의 종류와 환자의 상태와 관계가 있으며, 조사 결과에 따르면 마취실내에서 5분에서 60분이 소요되고 있으며, 평균소요시간은 19분이다.

수술실내에서 마취가 이루어질 경우에는 마취시간 산정시에 포함하지 않는다. 수술실내에서 환자마취를 하는 병원의 경우에는 기존의 마취실을 수술실과 복도사이의 통과공간 혹은 기기 및 청결물품보관실로 전용하고 있다. 수술부내에서 수술 유형별 평균마취시간은 그림1에서와 같이 단기수술 13분, 중기수술 18분, 장기수술 29분이 소요되고 있다.

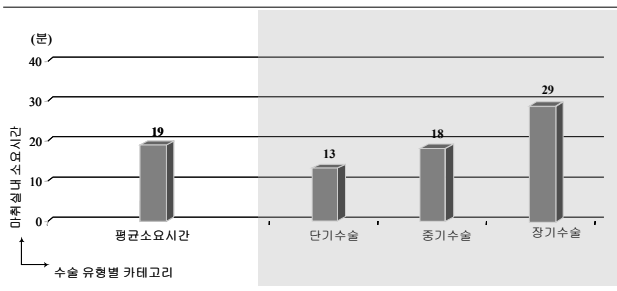


그림 1. 수술전 환자의 마취를 위한 소요시간

3.2.3 평균수술시간

수술시간은 수술의 종류, 수술진의 경험 및 의학적 지식과 관계가 있으며, 또한 수술진간의 협력 중요한 영향요인이기도 하다. 분석결과에 따르면 수술실내의 평균 수술시간은 106분으로서 1회 수술에 소요되는 시간을 수술유형별로 분류하면 다음과 같다 (그림2).

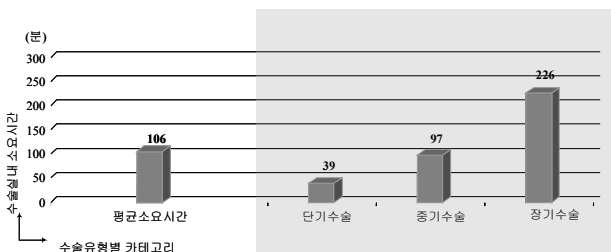


그림 2. 1회 수술을 위한 수술실내 소요시간

단기수술의 경우에 평균수술시간은 39분으로서 이비인후과의 단기수술인 편도선 절제수술의 경우 약 20분이 소요된다. 중기수술은 평균 97분의 수술시간이 소

요되며, 복부외과의 예를 들면 담수술의 경우 약 1.5에서 2시간 동안 지속된다. 장기수술의 평균수술시간은 226분으로서 정형외과에서 실시하는 척추수술과 간이식수술의 경우에 약 8에서12시간이 소요된다.

3.2.4 평균마취회복시간

마취유형, 수술의 난이도 및 수술후 단계에서의 환자의 상태에 따라 마취회복시간은 영향을 받는다. 조사병원에서 기능적, 위생적, 경제적 측면에서의 이유로 마취회복단계가 대부분 마취회복실이 아닌 수술실에서 이루어진다. 이런 경우에 기존의 마취회복실은 수술실과 복도사이의 통과공간 또는 기기 및 청결물품의 보관하는 장소로 이용되고 있다.

마취회복실내 행위의 소요시간은 그림3에서와 같이 평균 12분으로서 수술유형별 분류하면 단기수술 8분, 중기수술 12분, 장기수술 19분이다.

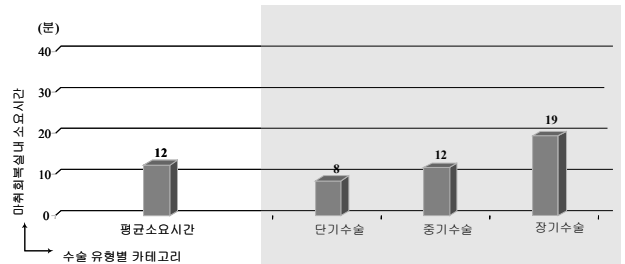


그림 3. 수술후 환자의 마취회복을 위한 소요시간

3.2.5 정리 및 소독을 위한 평균소요시간

수술부내 수술횟수를 감소시키는 주요요인 중의 하나로서 정리 및 소독에 소요되는 시간들 수 있다. 정리 및 소독시간은 수술의 종류에 따라 유동적이며, 소독면적과 수술공간의 오염정도와 관계가 있다. 분석결과에 따르면 수술유니트의 정리 및 소독을 위한 소요시간은 5분에서 40분이 소요되며, 평균소요시간은 17분이다. 수술유형별 분류를 하면 그림 4에서와 같이 단기수술 12분, 중기수술 16분, 장기수술 23분이 소요된다.

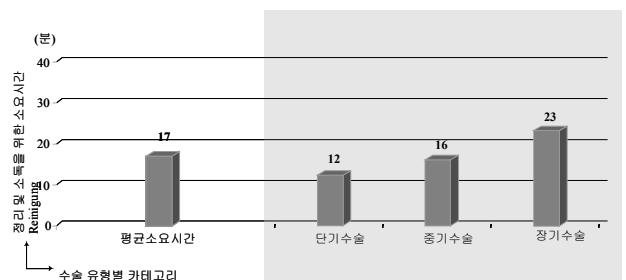


그림 4. 정리후 환자의 마취회복을 위한 소요시간

3.2.6 1회 수술을 위한 총 소요시간

조사한 병원에서 1회의 수술을 위한 총 소요시간은 28분에서 645분으로서 평균 소요시간은 150분이다. 수술유형별로 보면 단기수술 70분, 중기수술 143분, 장기수술 292분이 소요되고 있다 (그림 5).

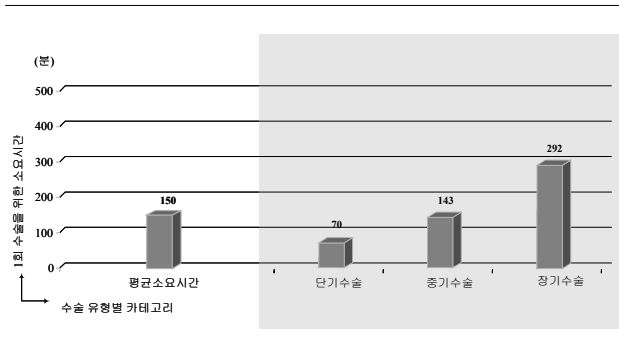


그림 5. 1회 수술을 위한 총 소요시간

4. 각 행위별 공간유형

수술 전 환자의 마취, 수술진의 손소독, 수술 후 환자의 마취회복을 공간의 운영형태에 따라 수술유니트는 다양한 유형으로 계획되며, 이들 주요실들에 의하여 수술부의 공간 및 운영계획이 결정된다. 각 단계별 운영하고 있는 유형을 보면 다음과 같다.

4.1 수술을 위한 공간유형

수술실은 최근 위생학적 측면과 공간이용의 효율성, 의료진의 합리적 운영의 측면에서 다양한 시도가 이루어지고 있다. 수술대의 배치 대수에 준한 각 유형별 공간적 특성은 그림 6에서와 같다.



그림 6. 수술을 위한 공간유형

현재 운영되고 있는 조사병원의 경우에 모든 수술부에 수술실 당 1대의 수술대가 설치 운영되고 있으며, 대부분의 위생학자들에 의해서 제안되고 있다. 일부의 위생학자들의 견해와 더불어 트리어에 있는 브뤼더병원과

뉴른베르크의 룬멜스베르크병원 등과 같은 몇몇의 병원에서는 최근 거론되고 있는 1개의 수술실에 2대이상의 수술대를 설치 운영하는 새로운 시도가 일어나고 있음을 알 수 있다 (그림 7).

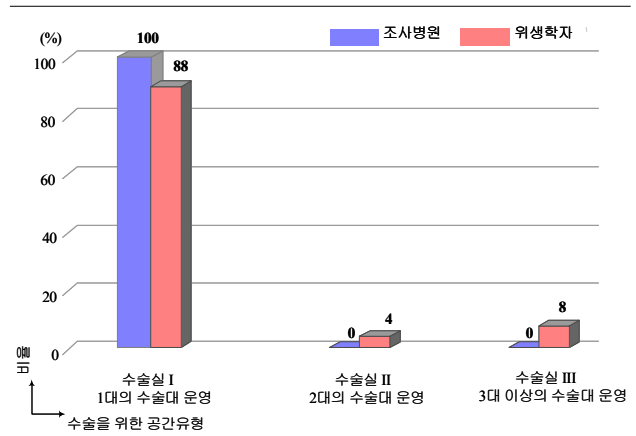


그림 7. 수술을 위한 공간 유형별 비율

4.2 손소독을 위한 공간유형

환자의 감염위험과 직결되는 요소로서 손소독을 공간의 유형과 위치는 최근 다양한 형태로 계획되고 있다. 수술의를 포함한 수술진의 손소독을 위한 공간유형으로는 그림8에서와 같이 손소독실을 수술실과 접하여 운영하는 유형과 복도에 손소독대를 설치하는 유형 그리고 중앙집중식으로 수술진들이 수술실과 분리하여 위치한 손소독실을 거쳐 수술실로 들어가는 유형이 있다.

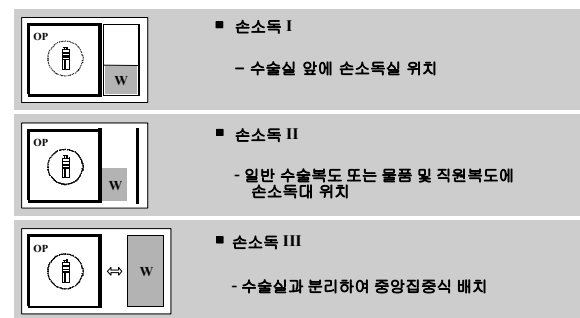


그림 8. 손소독을 위한 공간 유형

그림 9에서 보는 바와 같이 수술 전 수술진의 손소독은 지금까지 대부분의 조사병원에서 계획운영하고 있는 유형으로서 수술실에 접하여 위치한 손소독실에서 이루어지고 있으며, 대부분의 위생학자들 또한 제안하고 있다. 그러나 라우(Rauh)가 제안한 수술실과 인접한

복도측에 손소독대를 설치 운영하는 유형³⁾ 및 중앙에 위치하여 모두 또는 부분적으로 함께 사용하는 유형이 독일의 경우에 새로이 등장하고 있다.

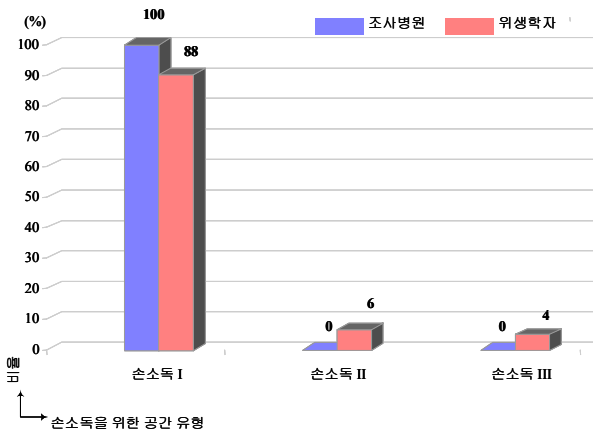


그림 9. 손소독을 위한 공간 유형별 비율

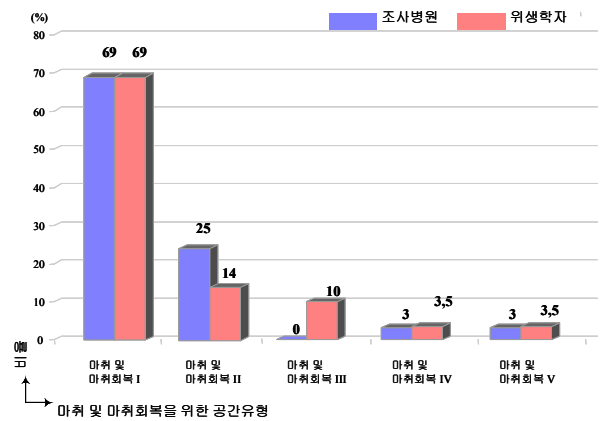


그림 11. 마취 및 마취회복을 위한 공간유형별 비율

4.3 마취 및 마취회복을 위한 공간유형
수술 전, 후의 환자의 마취 및 마취회복은 환자의 안전을 위하여 매우 중요한 단계로서 공간적 측면에서 볼 때 그림 10에서와 같이 5가지 유형으로 분류된다.

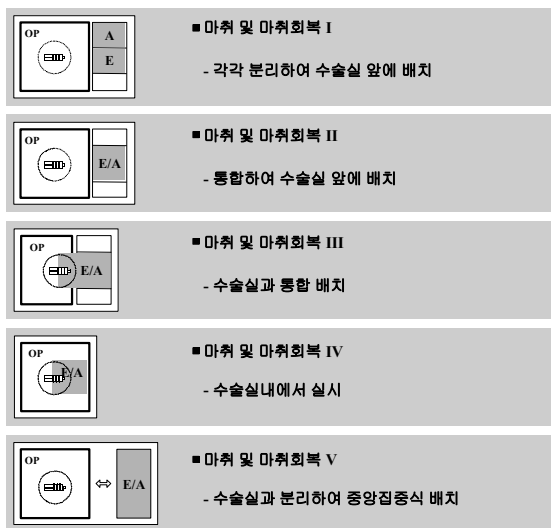


그림 10. 마취 및 마취회복을 위한 공간유형

유형 I은 전통적인 공간 형태로 가장 많은 빈도수를 보이고 있으며, 행위별로 각각 분리되어 운영하는 유형으로 공간적 요구가 가장 높은 유형이다 (그림 11). 유형 II와 III은 공간의 효율성을 높이기 위하여 마취와 마취회복을 공유하여 운영하는 형태이며, 특히 유형 III의 경우는 수술 전 마취실로 사용하고 수술 중에는 수술실의 일부로서 수술 후에는 마취회복실로 운영되는 가변적인 공간형태를 취하고 있으며, 유형 IV와 유형 V와 같이 소수의 병원에서 계획운영하고 있다.

5. 결론

조사분석한 결과를 토대로 수술이 진행되는 유형에 따라 3개의 공간이용단계로 분류하였으며, 그림12에서와 같이 각각의 공간이용단계를 토대로 6개의 수술진행유형을 제시하였다. 이와 동시에 손소독과 기기 및 기구준비를 위하여 소요되는 시간은 다른 행위와 중복되는 과정으로 프로그램내에는 표기하지 않았다.

1) 수술진행유형 I

수술진행유형 I에서는 마취와 마취회복이 각각 하나의 실에서 이루어진다. 수술하는 동안에 마취실은 다음 환자를 위하여 준비한다. 정리 및 소독은 수술환자가 마취회복실로 이동한 후에 즉시 실시된다. 공간이용단계별 비교에 따르면 수술진행유형 I은 다른 유형에 비하여 373분으로서 소요시간이 짧음을 알 수 있으나 이 유형은 건축적, 기술적 측면에서 매우 높은 소비가 요구된다.

2) 수술진행유형 II

마취와 마취회복이 중앙집중되어 실시하는 유형으로 수술실의 정리 및 소독 후에 이미 중앙마취실에서 마취가 이루어진 다음 환자가 수술실로 이동한다. 또한 이와 동시에 마취회복을 위하여 수술후에 중앙마취회복실로 이동된다. 소요시간의 산정시에 환자 이동시간과 마취기기의 연결을 포함한 수술 준비시간이 고려되어야 한다.

3) 수술진행유형 III

수술진행유형 III의 경우에는 마취는 마취실에서 마취회복은 수술실에서 이루어진다. 수술실의 정리 및 소독 후에 이미 마취실에서 마취가 이루어진 환자가 수술실로 이동되어 수술에 들어간다.

4) 수술진행유형 IV

이 유형은 환자의 마취는 중앙마취실에서 이루어지고 마취회복은 수술실에서 실시한다. 이전의 수술중에 중앙마취실에서 마취가 된 환자가 수술실의 정리 및 소독후에 수술실로 이동되어 수술을 받는다. 또한 수술 후에 동일한 장소에서 마취회복이 이루어진다.

5) 수술진행유형 V

수술을 위한 환자의 마취는 수술실에서 실시되고 수술 후 마취회복은 중앙마취회복실에서 이루어진다. 수술실의 정리 및 소독 후에 다음 수술을 위한 마취가 수술실에서 이루어진다.

6) 수술진행유형 VI

마취 및 마취회복은 수술실에서 모두 실시하는 유형으로 마취회복 이후에 수술실 정리 및 소독이 이루어진다.

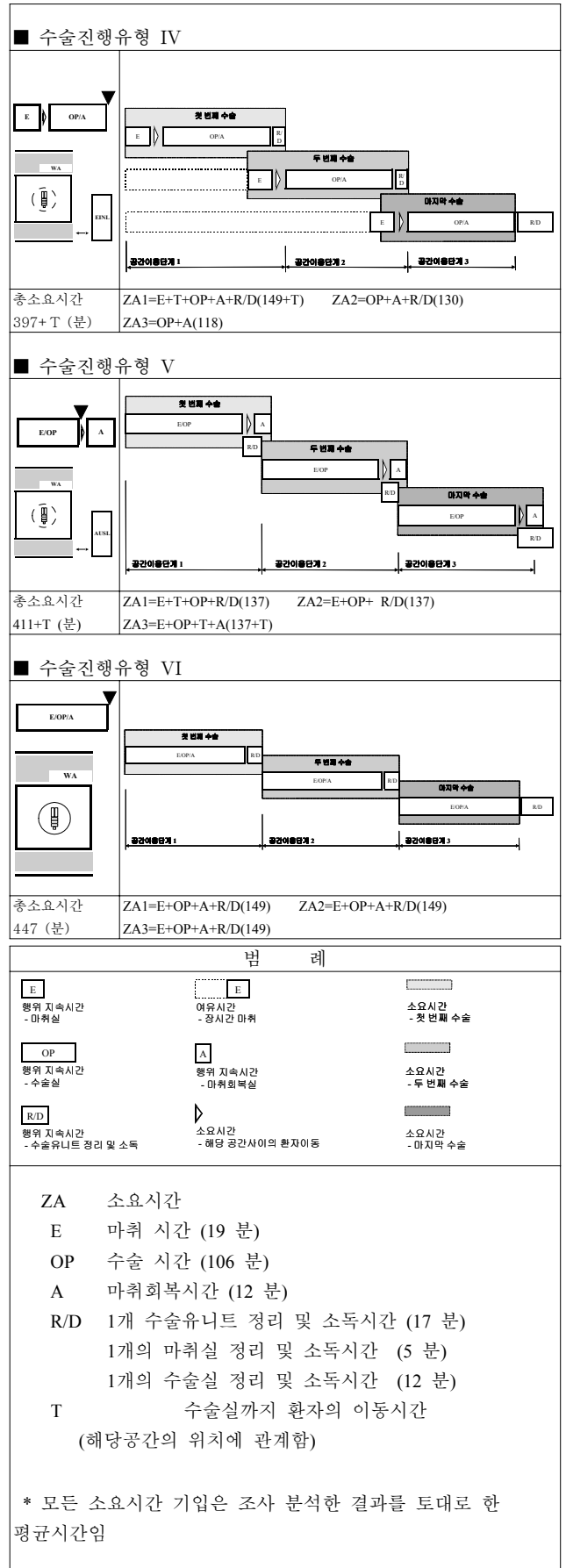
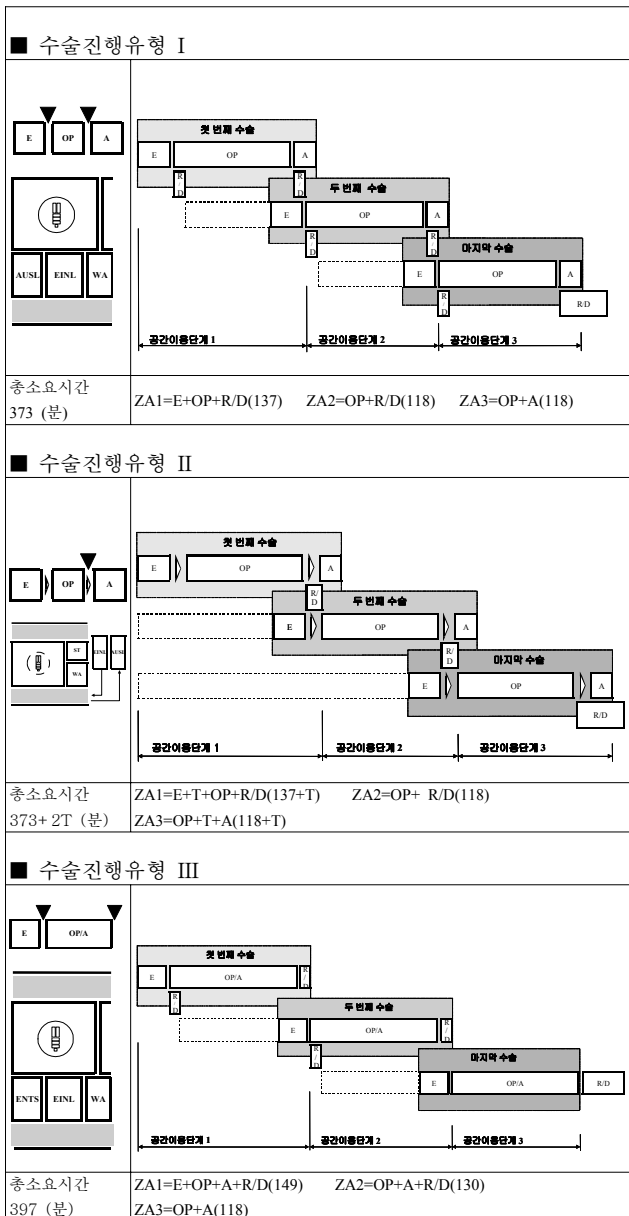


그림12. 수술유닛 건축계획 프로그램

수술진행유형 VI의 공간이용단계별 비교결과에 따르면 유형중에서 가장 긴 소요시간(447분)이 필요하다. 그러나 수술부 운영을 위한 건축 및 기술적인 측면에 매우 경제적이다.

수술부 계획시에 수술부의 규모를 산정 및 수술유니트의 유형을 결정하는 과정은 의학적, 경영적 그리고 건축적인 측면을 포괄하는 전문적이고 힘든 과정이다. 각 행위별 공간유형의 분석 및 평가를 위한 조사기준은 각국의 다양한 사례분석을 통하여 제시하였으며, 이를 기준으로 각 유형별 이용현황, 사용자 및 위생학자들의 공간요구유형분석을 실시하였다. 연구결과로서 제시한 수술유니트의 유형 및 규모산정을 위한 프로그램은 병원 운영자, 해당 의료진, 건축가를 포함한 병원 시설에 관련된 전문가들의 추후 신축 또는 증, 개축시에 수술부 계획을 위한 토론에 기초자료로서 사용되길 바란다. 또한 본 연구에서 고려되지 않은 의료기기 및 설비적 측면, 의료진의 심리적인 측면 등을 포함하는 프로그램에 대한 지속적인 연구가 이루어져야 하겠다.

주)

- 1) Hoehn, H.-G.: Gesundheitsbehoerde Hamburg : Operationskatalog fuer Betriebsvergleiche Krankenhaus Umschau, 2/1972, S. 51-56
- 2) Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM) Deutscher Aerzte - Verlag GmbH, Koeln, 1997 S. 41
- 3) Rauh, W. D.: Neue Aspekte der Operationsraeume- Architektur, Kurzvortrag beim 17. International Public Health Seminar Hannover 1997

조사대상병원 개요

Nr.	병원명	유형-병상수	소재지
01	Evangelisches Diakoniekrankenhaus	G-195	Baden-Württemberg
02	Krankenhaus Bethesda	G-165	Baden-Württemberg
03	Krankenhaus Nagold	R-263	Baden-Württemberg
04	Kreisrankenhaus Freudenstadt	R-409	Baden-Württemberg
05	Kreisrankenhaus Kirchheim	R-324	Baden-Württemberg
06	MarienhospitalStuttgart	S-629	Baden-Württemberg
07	Kreisrankenhaus Säckingen	R-198	Baden-Württemberg
08	Klinik Dr. Erler	G-244	Bayern
09	Klinikum Aschaffenburg	S-668	Bayern
10	Klinikum Bayreuth	S-558	Bayern
11	Klinikum Deggendorf	S-459	Bayern
12	Klinikum Nürnberg	Z-2490	Bayern
13	Kreisrankenhaus Alt-/Neuötting	S-404	Bayern
14	Kreisrankenhaus Dinkelsbühl - Feuchtwangen	R-190	Bayern
15	Kreisrankenhaus Freyung	G-236	Bayern
16	Kreisrankenhaus Gunzenhausen	R-220	Bayern
17	St. Theresien-Krankenhaus	R-353	Bayern
18	Universitätsklinikum Regensburg	Z-494	Bayern
19	Krankenhaus der Barmherzigen Brüder	R-448	Bayern
20	Stadt- und Kreisrankenhaus Kulmbach	S-420	Bayern
21	Kreisrankenhaus Mallersdorf	R-212	Bayern
22	Auguste-Viktoria-Krankenhaus	S-780	Berlin
23	Dominikus-Krankenhaus	G-261	Berlin
24	Elisabeth Diakonissen- und Krankenhaus	G-200	Berlin
25	Evangelisches Krankenhaus Hubertus	G-307	Berlin
26	Evangelisches Waldkrankenhaus Spandau	S-729	Berlin
27	Franziskus-Krankenhaus	R-230	Berlin

28	Humboldt Krankenhaus	S-591	Berlin
29	Krankenhaus Köpenick	S-553	Berlin
30	Krankenhaus Spandau	S-429	Berlin
31	Krankenhaus Zehlendorf	S-831	Berlin
32	Martin-Luther-Krankenhaus	S-400	Berlin
33	Oskar-Helene-Heim	S-267	Berlin
34	Paulinenkrankenhaus	G-160	Berlin
35	Schloßpark-Klinik	R-381	Berlin
36	St.Joseph-Krankenhaus	S-517	Berlin
37	Wenckebach-Krankenhaus	S-510	Berlin
38	Krankenhaus Weißensee	R-410	Berlin
39	St. Josef-Hospital	R-333	Bremen
40	St. Josefs-Hospital	S-456	Hessen
41	St. Vinzenz-Krankenhaus	R-297	Hessen
42	Allgemeines Krankenhaus Heidberg	S-528	Hamburg
43	Ev. Krankenhaus Alsterdorf	R-203	Hamburg
44	Kreisrankenhaus Herzberg	G-235	Niedersachsen
45	Städtische Kliniken Osnabrück	S-583	Niedersachsen
46	Alfried Krupp Krankenhaus	R-560	Nordrhein-Westfalen
47	Knappschatts-Krankenhaus	S-492	Nordrhein-Westfalen
48	Städtisches Krankenhaus Solingen	S-848	Nordrhein-Westfalen
49	Prosper Hospital	R-572	Nordrhein-Westfalen
50	St.-Agnes-Hospital	R-506	Nordrhein-Westfalen
51	St. Elisabeth Hospital Herten	R-405	Nordrhein-Westfalen
52	St. Josef-Hospital	G-315	Nordrhein-Westfalen
53	Städt. Krankenanstalten Bielefeld-Mitte	S-684	Nordrhein-Westfalen
54	Städt. Krankenhaus Fröndenberg	G-238	Nordrhein-Westfalen
55	Städt. Krankenhaus Troisdorf	R-352	Nordrhein-Westfalen
56	Westpfalz-Klinikum	R-270	Rheinland-Pfalz
57	St. Vicenz- und Elisabeth-Hospital Mainz	S-458	Rheinland-Pfalz
58	Kreisrankenhaus Elmshorn	R-316	Schleswig-Holstein
59	Kreisrankenhaus Eutin	R-264	Schleswig-Holstein
60	Kreisrankenhaus Rendsburg	S-600	Schleswig-Holstein
61	Kreisrankenhaus Bad Segeberg	R-257	Schleswig-Holstein
62	Kreisrankenhaus Wedel	R-175	Schleswig-Holstein

참고문헌

1. Kramme, R.: Medizintechnik Verfahren, System und Informationsverarbeitung, Berlin, Heidelberg, p.335-619, 1997.
2. Oehmig, H.: OP-Tisch-Technik heute - Trennung von Säule und Platte, Krankenhaus Technik, Landsberg, 20 No.7, p.18-21, 1994.
3. Rauh, W. D.: Neue Aspekte der Operationsraeume - Architektur, Kurzvortrag beim 17. International Public Health Seminar, Hannover, 1997.
4. Wolff, M. M.: Vergleich von Hygienemasnahmen in chirurgischen und orthopaedischen Kliniken in der Bundesrepublik Deutschland 1992 Koeln, p.1-4, 12-13, 19-20, 1996.
5. Gudat, H.: Moderne Technik im OP-Raum, das Krankenhaus, Koeln, 80 No.5, p.219-223, 1988.
6. Eckart, J.: Gestaltung und Organisation zentraler Operations- abteilungen - Organisation und Leitung, Arzt und Krankenhaus, Luebeck, 60 No.1, p.13-22, 1987.
7. Einheitlicher Bewertungsmaßstab (EBM) Deutscher Aerzte - Verlag GmbH, Koeln, 1997.

8. Coopmans, W.-R. : Technische Konsequenzen fuer die OP-Klimatisierung - Kostenreduzierung und Funktionsverbesserung, Krankenhaus Technik, Landsberg, 12 No.2, p.52-55, 1986.
9. Hoehn, H.-G.: Gesundheitsbehoerde Hamburg : Operationskatalog fuer Betriebsvergleiche, Krankenhaus Umschau, 2/ 1972, S. 51-56
10. Bischoff, W. E.; Sander U.; Sander J.:Raumlufttechnische Anlagen im Operationsalltag - eine praxisnahe Untersuchung, Zentralblatt fuer Hygiene und Umweltmedizin, Stuttgart, New York, 195 No.4, p.306-318, 1994.
11. Barthold, H.; Otten, G.; Hamerlak, W.: OP-Organisation - Verbesserung durch abgestimmte Planungs- und Ablaufprozesse, Fuehren und Wirtschaften in Krankenhaus, 5/1995, S. 444-447
12. Krankenhausbetriebsverordnung (KhBetrVo) Verordnung ueber die Errichtung und den Betrieb von Krankenhaeusern, 1995.
(接受 : 2002. 10. 25)