

A Study on the Laboratory Function and Spatial Organization for Laboratory Medicine

- Focused on the Tertiary Level General Hospitals having more than 1000 Beds

진단검사의학과의 검사기능과 공간구성에 관한 연구

- 1000병상급 종합병원을 중심으로

Choi, Changdae* 최창대 | Kim, Youngaee** 김영애

Abstract

Purpose: As the structure of the disease has been changed and the infectious disease has been increased, the demand for diagnostic examination has been increasing. So, the department of laboratory medicine in hospital has playing the important role accounting for about nineteen percent of total medical expenses in Korea. This study is to investigate the laboratory function and spatial composition of the department and figure out the space area and space organization.

Methods: Explore the literature review to identify the laboratory function. Limit to five cases of tertiary level general hospital having about a thousand bed and analyze the space layout and floor area to confirm the spatial composition. Classify the exam function and check the spatial composition and spatial organization. **Results:** This study allows 5 conclusions to be summarized. Laboratory medicine divided into nine part in regulation, but in space allocated into core lab, emergency lab and six part lab. Total laboratory area is 2,036m² in average, and is composited with 60% for lab, 17% for office and 20% for public. Lab area per a bed presents 1.88m². Microbiology and molecular lab area are getting large. Laboratory space organized into the four zone, like an entrance zone, core zone, rear zone and peripheral zone. Emergency and transfusion lab are allocated in entrance zone, hematology chemistry and immunology in core lab, microbiology and molecular lab in rear, support offices in peripheral zone. The most important point was to check the spatial composition of the Laboratory Medicine according to the inspection function.

Implications: This study can be used as a useful data in planning and designing a Laboratory Medicine Department.

Keywords Laboratory Medicine, Inspection Function, Spatial composition, Spatial Organization

주 제 어 진단검사의학과, 검사기능, 공간구성, 공간조직, 1000병상, 종합병원

1. Introduction

1.1 Background and Objective

진단검사의학은 의료에 있어 가장 기본적인 요소이며 환자의 진료에 필수적인 요소로서 질병에 대한 정확한 진단, 치료 방향의 결정, 치료효과의 판정, 질병 경과의 판단 및 예후 추정의 근거에 기여하고 질병의 기전(其前, mechanism) 및 병인론을 연구하는 학문이다.(Jung, 2004: 1)

현대에 이르러 과거에 높은 사망률을 만들어낸 특정 감염성 질환들은 의학의 발달로 점차 만성질환으로 전환되고 있으며, 이로 인해 사망률은 개선되었지만 지속적인 검사를 필

* Member, Senior Associate, M.Sc, HAEAHN ARCHITECTURE Co., Ltd. (Primary author: cd.choi@haeahn.com)

** Member, Professor, Ph.D, Department of Medical Space Design and Management, Konyang University (Corresponding author: yakim1@konyang.ac.kr)

요로 하는 만성질환자들이 증가하고 있다. 최근 우리나라와 경우 노령화가 급속히 진행되는 상황도 검사수요가 증가하는 원인이 되고 있다. 이러한 추세를 비추어볼 때, 진단검사의학의 검사수요 및 질병판정의 정확성에 대한 기대는 지속적으로 높아질 것으로 예상된다.

진단검사의학을 다루는 병원의 부서는 진단검사의학과로 지칭하며, 부서에서 다루는 정보가 원내 환자상태에 대한 정보의 약2/3를 차지한다.¹⁾ 부서에서는 주야로 발생하는 응급 검사, 감염성질환에 대한 검사, 분자단위까지 확인하는 분자진단검사 등 다양한 기법들을 이용하여 환자의 질병을 판독하여야하고, 적절한 시기에 정확한 정보의 제공이 되지 않으면 환자치료가 늦어지거나 정보의 오류로 불명확한 진단정보가 제공될 수 있다.

현재 우리나라의 경우, 이를 다루는 진단검사의학과는 병원에서 중요하고 필수적인 부서이며, 때문에 법으로도 그 시설의 2)설치를 규정하고 있다. 시설의 설치에 대한 법적기준이 확립된 이후 지속적으로 부서의 중요성이 인식되고 있으며, 검사 특성 및 장비의 변화가 빠르게 이어지고 있어 시설의 고도화, 전문화에 대응한 건축적인 요구가 매우 크다고 할 수 있다.

그러나 국내의 경우, 검사실 소용공간 기준이 일부 제시는 되어 있지만 건축적인 고려가 구체적이지 못해 인증심사뿐만 아니라 검사실 계획 및 건축설계분야에서도 한계로 지적되고 있다(Kim, 2016: 8).

진단검사의학과는 시설의 규모와 검사의 기능이 일정 병상 이상의 규모나 의료기관의 종별특성에 기인하여(Jung, 2004: 9), 1000병상급 종합병원으로 갈수록 부서의 실별 연관성이 매우 복잡해진다. 최종적으로는 의학적 적격성을 책임지는 의료진의 결정으로 모든 부서배치가 이루어지지만, 병원에서 건축적인 고려가 필수적인 부서라고 볼 수 있다.

이에 본 연구는 1994년도부터 최근까지 건립된 1000병상급 종합병원 5개 병원을 연도별로 순차적으로 분석하여 부서 체계가 전문화되고 있는 종합병원 진단검사의학과와 분야별 검사기능을 밝히고, 이에 따른 공간구조의 변화를 분석하여, 추후 건축계획시 검사기능배치에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

1.2 Methods of Research

본 연구의 방법은 다음과 같은 3가지 측면을 고려하여 진행하였다.

- 1) Coffman.N.(1998, August), The Competitive Marketplace: An Exiting Future for Laboratory Medicine. Medical Laboratory Observer 30, 52-55
- 2) 의료기관의 종류별 시설규격(의료법 시행규칙 별표3)에 따르면 종별에 따라 임상/병리 검사실의 설치를 의무화하고 있다.

1) 수요적 측면: 건강보험통계연보를 통해, 최근 진료비 구성 중 검사부의 구성비와 검사수요의 변화를 파악한다.

2) 의료적 측면: 문헌조사³⁾를 통해, 진단검사의학과와 검사기능(Laboratory Function)을 밝히고, 이를 통해 공간분류체계를 도출한다.

3) 공간구성 측면: 공간분류체계를 기준으로 도면의 분석을 통해 검사기능별 공간구성비와 공간구성도를 제시 한다.

본 연구에서는 질병구조의 만성화와 환자구조의 노령화에 따라 검사수요가 높아짐에 따라, 대응이 요구되는 진단검사의학과와 검사기능을 분석하였고, 1994년부터 2009년에 이르기까지 약 15년에 걸쳐, 진단검사의학과와 검사기능에 따른 공간구성비율을 분석하고, 부서의 위치와 공간구성의 변화를 파악한다.

사례병원의 경우, 진단검사시설을 법적으로 의무화하는 종합병원이며, 진단검사의학회에서 제시하는 우수검사실 기준 및 9가지 검사분야를 모두 비교 분석할 수 있는 1000병상급 검사수요를 가진 종합병원을 아래와 같이 선정하였다. 사례병원의 코드, 병상수, 설립연도, 연면적, 조사방식에 관한 현황은 [Table 1]과 같다.

[Table 1] Information of the Hospitals Surveyed

Name	Beds	Opening	Area(m ²)
SS	1250	1994	212,913.98
BS	1312	2003	135,909.36
YS	1004	2005	171,290.00
YB	928	2008	125,374.54
GS	1085	2009	320,428.49

2. Demand for Medical Care

2.1 Total Medical Expenses Composition

국내의 경우 노령화가 급속히 진행되고, 서구식습관으로 성인병이 증가하고 있다. 이로 인해 점차적으로 진행되던 만성질환자의 증가추세가 지속해서 급증할 것이라는 연구들이 나오고 있으며, 소득수준 향상에 따라 개인의 건강에 대한 관심도 증가해 이러한 질환진단에 필요한 진단검사 및 병리검사를 시행하는 검사부의 양적인 증가가 확인하다.⁴⁾

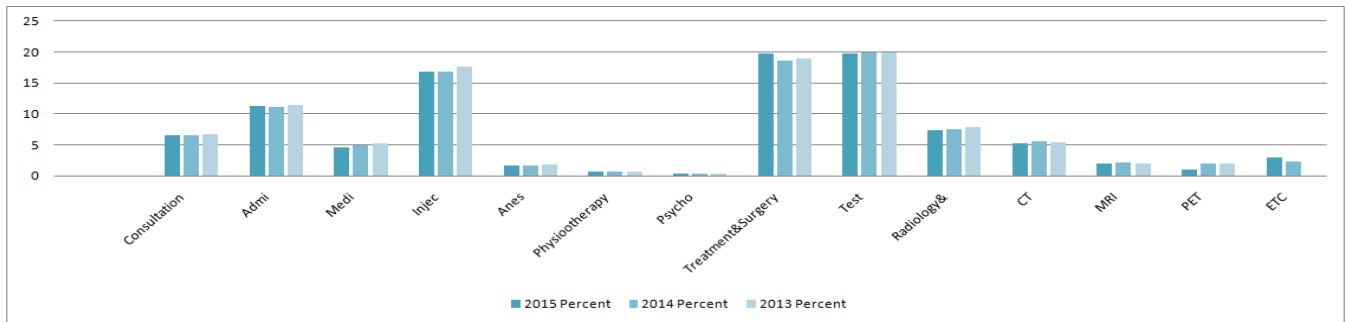
[Table 2]같이 최근 3개년의 상급종합병원 총 진료비 구성을 살펴보면 검사비(Test)의 비율이 19%이상을 나타내어 처치 및 수술비용만큼 상위를 차지하고 있으며, 지속해서 검사

- 3) 대한진단검사의학회, 2009, 진단검사의학, 이퍼블릭
- 4) 만성병 예방관리를 위한 민간진단검사의학 임상검사실 표준화 기반 조성사업, 질병관리본부, 이위교, P59

[Table 2] Total Medical Expenses Composition

Division	Total	Consulta tion (진찰)	Admi ssion (입원)	Medi cation (투약)	Injec tion (주사)	Anes thesia (마취)	Physioo therapy (이학 요법)	Psycho therapy (정신요법)	Treatment& Surgery (처치 및 수술)	Test (검사)	Radiology& Radiotherapy (영상진단 및 방사선치료)	CT	MRI	PET	ETC	
2015	%	100	6.61	11.34	4.61	16.78	1.62	0.67	0.30	19.82	19.84	7.39	5.21	1.91	1.00	2.89
2014	%	100	6.49	11.17	4.89	16.79	1.63	0.69	0.32	18.57	19.90	7.53	5.51	2.19	2.02	2.29
2013	%	100	6.74	11.49	5.25	17.59	1.77	0.70	0.34	19.00	19.88	7.78	5.44	2.00	2.01	0.00

[Table 3] Total Medical Expenses Composition Comparative Analysis Graph



비(Test)의 구성비가 큰 부분을 차지하고 있음을 알 수 있다. 또한 [Table 3]을 통해 병원의 수익구조에서 이미 검사비가 많은 부분을 담당하고 있음을 알 수 있다.

매우 다양하다. 대한진단검사의학회⁵⁾에서 공식적으로 명시하는 분야는 [Figure 1]와 같다.

3. Inspection Function of Laboratory Medicine

3.1 Concept of Laboratory Medicine

진단검사의학의 모체는 병리학으로서, 국내에서는 1980년 10월 17일 이후 임상병리학회와 해부병리학회로 이원화되어 운영되어 왔다. 해부병리는 원내에서 병리과로 부서명을 사용하고 있으며, 임상병리는 2002년 전문과목 명칭 변경에 관련된 의료법 제 3조의 개정안이 통과되어 “진단검사의학”으로 과의 명칭이 개정되었다.



[Figure 1] Major areas of Laboratory Medicine

진단검사의학은 인체에서 유래하는 각종 검체에 대한 적절한 검사를 시행하여 질병 진단이나 치료와 판정등에 도움을 주는 의학의 중요한 분야로서, 시행하는 검사는 그 종류가

3.2 Major areas of Laboratory Medicine

1) Diagnostic Hematology(진단혈액)

진단혈액학(診斷血液學, diagnostic hematology)은 각종 혈액질환 진단에 필요한 검사를 수행하는 분야로서, 혈구세포(血球細胞, blood cells)수를 측정하거나 출혈(出血, bleeding) 및 혈전(血栓, throm-bus)에 관련된 검사 등을 수행한다.

혈액은 온몸을 순환하는 유동성 조직으로, 몸에 이상이 있을 경우에는 혈액에 빠르게 반영된다. 따라서 혈액을 검사하는 것만으로도 어느 정도 전신 상태를 추정할 수 있게 되므로 매우 중요한 분야이다. 그러나 혈액에는 혈구세포 이외에도 수많은 분자물질들이 존재하고, 이는 진단혈액만으로는 한계가 있으며, 이를 검사하는 것은 진단검사의학의 다른 세부 분야인 임상화학(臨床化學, clinical chemistry)에서 진행한다.

2) Clinical Chemistry(임상화학)

임상화학(臨床化學, clinical chemistry)은 몸 안의 체액을 분석하는 학문을 말한다. 물론 진단혈액에서 다루는 혈액분야도 포함되지만, 이는 진단혈액에서 검사가 용이하지 않은 혈액 내 타성분을 포함한다. 체액이란 혈액, 소변, 뇌척수액(腦脊髓液, CSF: Cerebrospinal Fluid), 눈물, 콧물 등 몸에서 나오는 액체 성분을 말하며, 여기에 덧붙여 몸에서 질병이 발생하

5) 대한진단검사의학회(The Korean Society for Laboratory Medicine, <http://www.kslm.org/>)

였을 때 생기는 농(膿, pus)이나 삼출액(滲出液, effusion) 등⁶⁾도 포함된다. 체액분석은 채취된 체액에 각종 시료를 첨가하는 등의 방법을 통해 원하는 물질의 농도와 성상, 양 등을 알아내는 것을 의미한다. 인체에는 다양한 체액이 있고, 체액 안에는 많은 분자물질들이 존재한다. 의학이 발달하면서 체액 안의 분자물질은 지속적으로 발견되고 있고, 그중 의학적으로 중요한 물질의 발견도 지속적으로 이루어지고 있다.

최근에는 각종 종양이 발생했을 때 의미를 가지는 종양표지자(tumor marker)까지 검사를 하고 있으며, 종양표지자는 지금도 계속 발견되고 그 활용에 대해서 연구되고 있다. 종양표지자는 혈액검사만으로도 암의 발생시 발생하는 화학물질의 생성을 확인하여 추가적인 검사를 유추할 수 있는 중요한 검사로 인식되고 있다. 하지만, 종양표지자의 경우에 면역진단의 화학융합분야인 면역진단화학으로도 다루어지고 있기 때문에 임상화학에 한정된 분야로만 보기는 어렵다.

3) Immunodiagnosis(면역진단)

면역진단(免疫診斷)은 면역학적 기법으로 얻어낸 검사성에 따라 진단하는 분야를 말한다. 면역진단에서는 in vitro 검사와 in vivo 검사로 분류하여 시행되는데, "in vitro"란 체외검사로써 주로 검체를 채취하여 진단에 용이하게 변형하여 분석하는 것을 말하고, "in vivo"란 체내검사로써 항원이나 면역관련물질은 인체에 삽입하여 경과를 지켜보아 질환정보를 판독하는 것을 말한다. 최근까지도 일부 병원에서는 각각의 검사실로 분리되는 것이 아니라 "in vitro실", "in vivo실"로 불리는 상위개념의 검사실들이 계획되어졌었다.

면역진단분야의 세부검사에 따른 용어와 내용은 매우 다양하고 복잡하지만, 근본적으로는 인체의 면역을 다루고 외부 바이러스나 알레르기를 유발하는 물질, 또는 종양에 이르기까지 위협적인 요소가 인체에 침투하여 어떤 반응을 일으키는 지 그 기전을 판단하고, 이에 따라 인체의 내부에서 감염증 및 면역계의 변화를 알아내는 것을 전담한다.

4) Clinical Microbiology(임상미생물)

임상미생물학(臨床微生物學, clinical microbiology)은 미생물 감염이 의심되는 환자의 체액을 검체로 채취하여, 체액이 미생물에 감염이 되어 있는지 유무를 판단하고, 미생물의 특징을 밝히며, 동정(同定, identification)이 된 미생물이 어떤 항생제에 감수성(感受性, sensitivity)이 있는지에 대해 알려주는 학문이다. 이러한 미생물학의 발전에 따라, 인류에게 공

6) 농(膿)은 고름으로 불리며, 몸 안에 병균이 들어가 염증을 발생시킬 때에 피부나 조직이 썩어 생긴 물질이나, 파괴된 백혈구, 세균 따위가 들어있는 걸쭉한 액체로 형성된 물질을 말한다. 삼출액(滲出液)은 염증이 있을 때 피의 성분이 혈관 밖으로 나와 환부에 모인 액상의 물질로서, 급성 염증이 있을 때 볼 수 있는 현상으로 단백질 성분이 많다는 점에서 누출액과 구분한다.

포의 상징이던 수많은 감염병에 대해 인류도 비로소 대응을 할 수 있게 되었다. 그러나 현대에 이르러 오히려 각종 감염병들이 더욱 기승을 부리고 있다. 특히 사스, 에볼라, 슈퍼 바이러스와 같이 감염률이나 치사율이 높은 감염질환이 항공운행과 같은 원거리 이동의 발달과 EXPO, 올림픽, 월드컵과 같은 대규모 인구집합(Mass Gathering)의 발생(Oh, 2016: 1) 및 자연과 인간생태계의 변화와 맞물려 대유행하고 있으며 감염관리가 새로운 보건문제로 대두되고 있다(Ryu, 2016: 1). 더욱이 관리 감염병으로 지정되어 지속적으로 대응을 해왔던 말라리아(malaria), 결핵(結核, tuber -culosis) 등은 재출현 감염병으로 새로운 전환기를 맞이하고 있으며, 이러한 시대에 특정 감염병을 유발하는 미생물이 어떠한 것인지 찾아내주고, 그 미생물이 치료되는 항생제를 처방하는 임상미생물학의 중요성은 점점 증가하고 있다고 할 수 있다.

임상미생물은 다루는 물질의 판독정밀도가 높은 만큼 물질을 증식시켜 판독에 용이하게 하는 세균배양검사, 세균배양이 어려운 경우 이용하는 혈청검사, 이를 분석하는 염색 및 현미경 검사가 주를 이룬다. 특히 판독을 위해 현미경이 많이 사용되는데 현미경의 종류로는 광학현미경(光學顯微鏡, light microscope)과 전자현미경(電子顯微鏡, electron microscope)이 있다. 미생물검사실에서는 주로 광학류의 복합현미경을 이용하고, 집광기(集光器, condenser)의 종류에 따라서 광시야(bright field), 암시야(dark field), 위상차(phase contrast) 그리고 편광(polarizing) 등의 현미경이 있다. 전자현미경은 광학현미경에 비해 고배율, 고분해상을 확보할 수 있으며 전자현미경에는 투과형 전자현미경(transmission electron microscope: TEM)과 주사형 전자현미경(scanning electron microscope: SEM)이 있다.

최근까지도 일부병원에는 별도의 TEM실, SEM실이 있었으며, 이외에도 주사투과형 전자현미경(scanning transmission electron microscope: STEM)과 특성 X선검출기를 사용하는 X선 micro analyzer(EFMA 또는 XMA)가 있다.

5) Transfusion Medicine(수혈의학)

수혈의학(輸血醫學, transfusion medicine)은 수혈과 관련된 모든 내용에 관한 학문이다. 수혈은 공여(供與)자의 입장에서는 제공에 어려움이 없지만, 수혈(輸血)자의 입장에서는 치명적일 수 있다. 의료적으로 안전한 수혈을 위해서는 공여자와 수혈자의 혈액형(血液型, blood type)을 확인하며, 수혈할 예정인 혈액제제를 확인하여 감염된 미생물(微生物, microorganism)이나 약물오염의 유무, 활용이 가능한 상태로의 유지보관, 수혈이후에 발생할 부작용(副作用, side effect)을 살펴야 한다.

우리나라에서 혈액에 관한 법령은 1970년 혈액관리법 제정 및 공포되었으며, 거듭된 개정을 통하여 혈액의 안전관

리를 지속적으로 강화시켜왔다. 더욱이 2003년 이후로는 대한적십자사에서 개발한 혈액정보관리시스템(BIMS: Blood Information Management System)이라는 단일 전산망을 통해 모든 수혈정보가 관리될 수 있게 됨으로써 부서내의 혈액의 안전관리 방법이 획기적으로 개선되었다.

6) Genetics(유전학)

유전학(遺傳學, genetics)은 생물학(生物學, biology)의 분야로 생물의 유전자, 유전, 그리고 변이를 주로 연구한다. 유전학은 유전자의 분자구조와 기능, 세포나 생물과 관련하여 유전자의 행동, 유전자의 분포, 그리고 집단 내에 유전자의 변이와 변화 등을 연구한다. 유전자는 모든 생물에 존재하기 때문에 유전학은 세균과 식물, 동물, 그리고 사람을 포함한 모든 살아있는 생물계에 공통적으로 적용될 수 있다.

1970년대부터는 분자생물학(分子生物學, molecular biology)과 분자유전학(分子遺傳學, molecular genetics)의 개념이 나오기 시작했다. 발전된 다양한 기술이 개발되면서 유전학의 지식이 분자수준으로 심화되었다. 최근 종합병원의 진단검사의학과에서 유전분야는 분자생물학으로 대변되는 분자유전과 세포생물학이 토대인 세포유전으로 나뉘는 양상이 보인다. 분자유전의 경우에는 유전자(DNA)에 대한 판독과 검사, 응용을 다루며, 세포유전의 경우에는 세포(CELL)의 구성, 기능, 배양, 분석을 진행한다.

(1) Molecular Biology(분자생물학)

분자생물학(分子生物學, molecular biology)은 분자단위에서 세포를 연구하는 학문이며, 세포에서 일어나는 다양한 생물 과정 중에서 단백질의 생성과 유전자의 복제 기구에 대한 연구에 중점을 두었다. 1970년대에 분자생물학은 새로운 분

석기술이 많이 개발되면서, 세포 과정을 분자 수준에서 연구하는 것이 가능해졌다.

분자생물학은 PCR을 사용해서 특정한 유전자를 대량으로 생산한 다음, 이 유전자를 제한효소로 처리된 플라스미드 운반체에 삽입하여 DNA 연결효소로 연결한다. 이후 플라스미드를 이용해 세균의 형질을 전환시켜서 많은 양의 운반체를 생산하고, 세균으로부터 운반체를 순수 분리한 다음 배양 중인 세포에 이를 도입시킨다. 이를 PCR Sequence라고도 하며, 주로 3단계로 이루어지는 검사로 최근 내부에 유전분야를 검사하는 진단검사의학과와의 경우, 일부가 설치되어 운영 중이다.

(2) Cytogenetics(세포유전학)

세포유전학(細胞遺傳學)은 유전자가 들어있는 염색체의 구조, 수, 형태, 조합, 행동 등을 순종 및 잡종에 대하여 조사하는 것을 주로 한다. 즉 세포의 변이를 증명하고 이를 세포학적으로 분석하는 일을 담당한다.

7) Laboratory Management(검사실경영학)

진단검사의학검사는 연구를 목적으로 하는 다른 분야의 검사와는 몇 가지 점에서 다른 특수성이 있다.

첫째로 진단검사의학검사는 다른 목적의 검사와 마찬가지로 검사결과 분석이 기술적으로 유효하고 정확하고 정밀하게 측정되어야 하는 기술적 적격성이 요구되는 동시에 의학적으로도 유효성이 있는 검사결과를 제공하여야 하는 적절한 의학적 적격성이 요구된다. 즉, 임상적으로 진단적 또는 치료적인 유효성이 검증되어야 한다.

둘째로 의료에서 진단검사의학에 사용되는 검체는 환자로부터 유래된 것이므로 감염의 위험성이 있고, 방사성동위원소 등의 검사에 사용되는 재료 또한 위험한 물질이 있을 수 있으므로 검사실의 안전이 특히 고려되어야 한다.

[Table 4] Inspection Function of Major areas

Department	Inspection Function	Note
진단혈액	혈액질화에 대한 검사	일반혈액검사, 특수혈액검사, 혈액응고검사, 특수응고검사, 골수검사, 체액검사 등
임상화학	체액분야에 대한 검사	일반화학검사, 특수화학검사, 단백질면역검사, 약물검사, 종양표지자 검사 등
진단면역	면역계통에 대한 활성검사	일반면역, 특수면역, 바이러스 검사, 내분비검사, 알러지 검사, 종양표지자 검사 등
임상미생물	미생물의 감염, 감수성검사	1) 세균, 진균등을 염색, 배양, 동정에 관련된 검사 등 2) 동정된 균의 항균제 감수성 검사 등
수혈의학	수혈에 따른 공여, 수혈, 제제	수혈을 필요로 하는 환자에게 안전하고 적합한 혈액을 공급, 이와 관련된 헌혈, 혈액의 입고, 보관, 출고 및 수혈을 관리감독하며 이에 관련된 검사 등
진단유전학	분자생물학 및 분자세포생물학	1) 세포유전: 염색체 검사 및 형광동소교잡법 (FISH: Fluorescence In Situ Hybridization)검사 등 2) 분자유전: 유전질환, 감염질환, 종양, 친자감별, 이식관련 검사 등
검사실경영학	검사실의 경영 및 질관리	우수검사실인증
검사정보학	검체의 판독 및 정보화	컴퓨터과학 및 정보통신기술을 이용하여 환자의 검사정보를 관리하고 정보화를 추진하는 기능
현장검사	재택검사 및 부서외 검사	POCT: Point-Of-Care Test

셋째로 의료에서 검체가 나오는 환자의 수가 매우 많아 검체의 수집, 검사, 결과 입력에 있어서 정확한 시스템이 요구된다. 또한 그 정확한 시스템을 통해 의사와 환자 그리고 이를 총괄하는 진단검사의학과 전문의가 모두 만족할 수 있어야 한다.

마지막으로 의료에 있어서 사용되는 검사는 매우 다양하여 한 검사실에서 모두 수행할 수 없고 수탁검사를 시행해야 하는데, 이때 수탁검사를 시행하는 기관은 여러 의료 기관에서 수탁을 받게 되어 그 시스템 및 질 관리가 엄정해야 한다. 진단검사의학검사는 다른 검사와는 달리 그 특수성이 인정되기 때문에 특별한 질 관리가 필요하다.

1988년 미국의회에서는 어떠한 검사실에서 검사가 수행되더라도 정확성, 신뢰성 및 적시성이 보장될 수 있도록 모든 검사의 질 표준을 수립하고 진단검사의학검사의 질을 보장하기 위하여 'clinical laboratory improvement amendments (CLIA'88)'이라는 법을 제정하였다. 이 법을 통해 미국에서 환자 검체로 검사를 실시하는 진단검사의학과검사실을 운영하려면 반드시 허가를 받고 동시에 인증을 받아야 한다. 우리나라에서도 1999년에 대한진단검사의학회에서 '우수검사실인증제도'를 도입하여 검사의 질 관리에 힘쓰고 있다.

8) Laboratory Information(검사실정보학)

병원에서 수행되는 검사의 50% 이상을 차지하는 임상병리 관련 정보의 전달 및 관리를 효율적으로 하기 위한 정보시스템으로 검사의뢰로부터 결과보고에 이르기까지의 검사업무를 신속, 정확하게 처리하고, 축적된 정보를 이용하여 진료와 연구에 이용할 수 있는 시스템에 대한 연구를 말한다.

9) Point-of-Care-Testing(현장검사)

환자가 처치(care)받는 위치와 근접한 곳에서 실시하는 임상병리검사로써 대한임상병리학회 POCT위원회에서는 현장 검사를 피검자(환자) 가까이에서 원심분리 등 검체 전 처치 없이 신속하게 시행하여 진단 및 치료에 이용할 수 있는 검사라고 정의하고 있다.

3.3 Spatial Organization of Laboratory Medicine

진단검사의학과의 분야별 검사기능은 매우 복잡하며 상호간 융합되어 그 경계가 모호한 검사기능이 많다. 그러함에도 대표적인 분야별 검사기능을 문헌으로 확인할 수 있었으며, 그 내용은 [Table 4]와 같다. 표에서 제시되는 검사기능의 분류로 사례병원을 분석할 수 있으나, 공간구성비를 알기 위해서는 건축공간으로 표현되는 실들은 모두 분류할 필요가 있으며, 이를 위해서 응급검사, 중앙검사, 공용실, 직원실, 공용공간 등 5개 분야를 추가하면 분류표는 [Table 5]와 같다.

응급검사는 진단검사의학과의 특성상 검체분석을 24시간 진행해야 하며, 이중에서도 긴급을 요하는 검체검사를 위해 부서의 특성상 설치되는 공간 또는 실이며, 중앙검사는 장비의 발전과 더불어 TLA로 대변되는 자동화설비가 설치되는 복합검사구역으로 종래에는 수동검사가 일반적으로 이용되었으나, 지금은 대부분 자동검사가 이를 대체하고 있다. 중앙검사는 분야별로 타 검사와의 연계가 필요한 검사들을 병원마다 한 공간에 통합계획하여 운영 중이다. 공용실은 창고, 냉장고, 반송설비등 공용으로 사용하는 실들이며, 직원실은 직원의 업무구역이다. 이외 복도와 대기공간은 공용공간으로 분류하였다.

채혈실과 채뇨실은 진단검사의학부의 검사를 위한 검사물(Specimen)을 수집하는 공간으로 채혈실은 채혈업무와 검체의 반송을 담당하며, 채뇨실은 채뇨의 수집 및 검사를 담당한다. 부서와 필수적으로 관계를 맺는 검사물채취구역이지만, 병원마다 배치와 운용에 크게 차이를 보이고, 실의 개수도 병원마다 다르기 때문에 본 연구에서는 채혈실과 채뇨실을 공간구성분류표에서 제외하였다.

[Table 5] Classification table of Spatial Organization

Department	Spatial Organization
진단혈액	혈액질환에 대한 검사실 등
임상화학	체액분야에 대한 검사실 등
진단면역	면역계통에 대한 활성검사실 등
임상미생물	미생물의 감염, 감수성검사실 등
수혈의학	수혈에 따른 공여, 수혈, 제제관련실 등
진단유전학	분자생물학 및 분자세포생물학관련실 등
응급검사	응급을 요하는 검사실 등
중앙검사(수동)	복합검사구역중 수동검사구역
중앙검사(자동)	복합검사구역중 자동검사구역
공용실	창고, 냉장고, 반송설비에 관련된 실
직원실	직원 업무구역에 관련된 실
공용공간	복도 및 대기공간

■ Inspection Function of Major areas
 ■ Additional spatial Organization

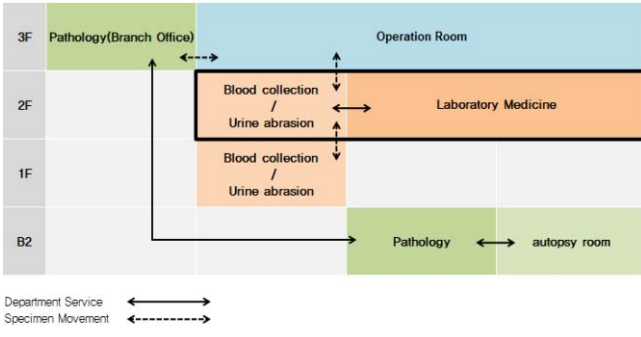
4. Spatial Organization of Laboratory Medicine

4.1 Spatial Arrangement of Laboratory Medicine

1) SS병원

공간배치는 [Figure 2]와 같다. 진단검사의학과는 2층에 배치되며, 부서전면에는 채혈/채뇨실을 두어 신속한 검사가 가능하게 하였다. 1F과 2F에는 외래진료부가 배치되어 외래방문이 빈번할 것으로 예상되며, 채혈/채뇨가 각 층에 배치됨으로 검사물 채취에 이르는 외래동선이 단축되고, 기능의 분산화가

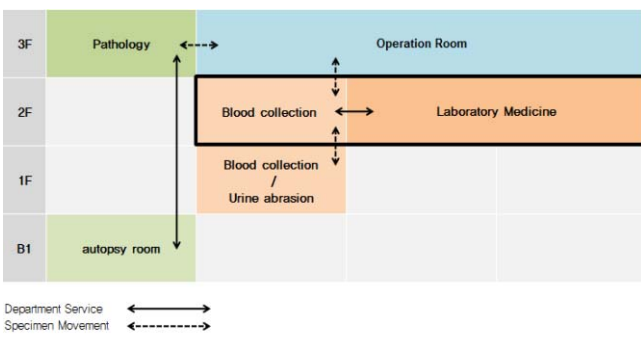
이루어졌다. 각 채혈/채뇨실과 진단검사의학과는 덤웨이터를 설치하여 검체의 수직반송이 가능하게 하였고, 이는 3층의 수술부와도 연결되어진다. 병리과와는 부서의 층과 위치도 달리 하고 있다.



[Figure 2] Spatial Arrangement of SS

2) BS병원

공간배치는 [Figure 3]과 같다. 진단검사의학과는 2층에 배치되며, 내부에는 채혈실과 화장실을 두어 신속한 검사가 가능하게 하였다. 1F과 2F에는 외래진료부가 배치되어 외래방문이 빈번할 것으로 예상되고, 채혈은 2층에, 채혈/채뇨는 1층에 배치해주어 검사물채취에 걸리는 외래동선을 단축시켜 주었다. 각 채혈, 채혈/채뇨실과 진단검사의학과는 덤웨이터를 설치하여 수직반송이 가능하도록 하였다. 또한 병실과 각 외래검체는 추가로 수직컨베이어를 이용한 수직반송이 가능하도록 하여, 검체이송의 규모와 성격에 맞는 반송시스템을 고려한 것으로 보여진다. 검체반송은 3층의 수술부와도 연결되어진다. 병리과와는 부서의 층과 위치도 달리하고 있다.

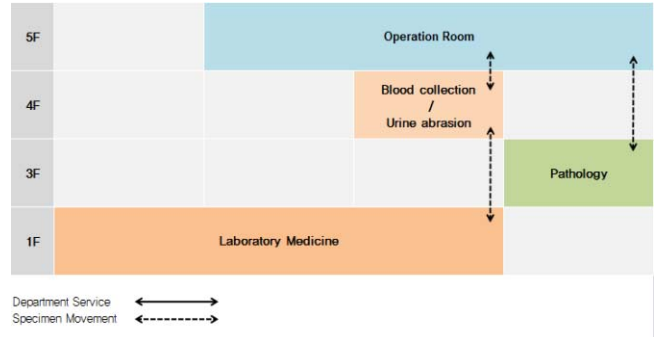


[Figure 3] Spatial Arrangement of BS

3) YS병원

공간배치는 [Figure 4]와 같다. 진단검사의학과는 외래동 1층에 배치되었으며, 검체채취를 위한 채혈/채뇨실은 중앙진료동 4층에 배치하였다. 동별배치의 특성과 지상3층이 메인로비층임을 감안하면 4층은 외래진료객의 검사채취동선을 단축시켜

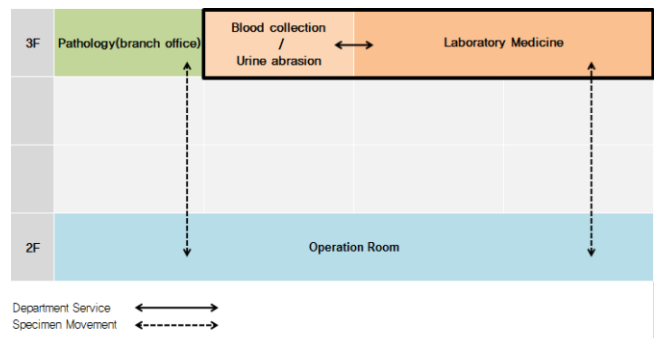
주었으며, 채혈/채뇨실과 진단검사의학과는 자주대차를 통해 검체의 수직반송이 가능하도록 하였다. 검체반송은 3층의 수술부와 연결되지만, 병리과와는 부서의 층과 위치도 달리하고 있다.



[Figure 4] Spatial Arrangement of YS

4) YB병원

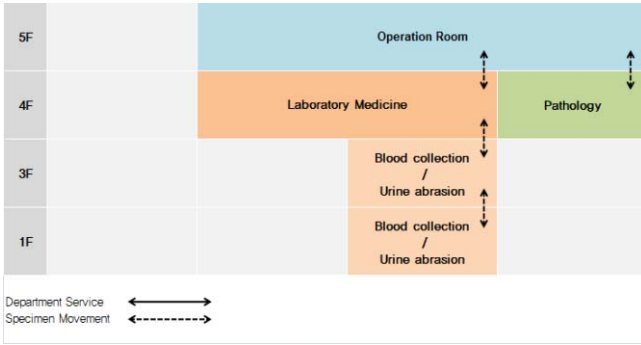
공간배치는 [Figure 5]와 같다. 진단검사의학과는 3층에 위치하며, 채혈/채뇨를 부서전면에 배치하여 검체접수를 외래에서 신속하게 대응할 수 있게 계획되어 있다. 저층형으로 기승관 및 자주대차의 수평라인설치를 통해 검체이송을 운용하고 있다. 수술부와 반송설비로 긴밀하게 연결되어 있으며, 병리과와 층을 같이하고 위치또한 인접해 검사부를 일원화하였다. 일부는 실을 공유하고 있어, 공조설비 및 검사기능에 효율성을 높이기 위한 고려를 하였다.



[Figure 5] Spatial Arrangement of YB

5) GS병원

공간배치는 [Figure 6]과 같다. 진단검사의학과와 병리과를 4층에 인접배치하였으며, 검사부를 일원화함으로써 공조설비 및 검사기능에 효율성을 높이는 고려를 하였다. 진단검사의학과와 지상3층, 지상1층의 채혈/채뇨실은 덤웨이터로 연결되어 검체의 수직반송을 가능하도록 하였으며, 부서의 근처에 예비실을 두어 검사부 추가증축이 용이한 배치를 보였다.



[Figure 6] Spatial Arrangement of GS

4.2 Spatial Organization of Laboratory Medicine

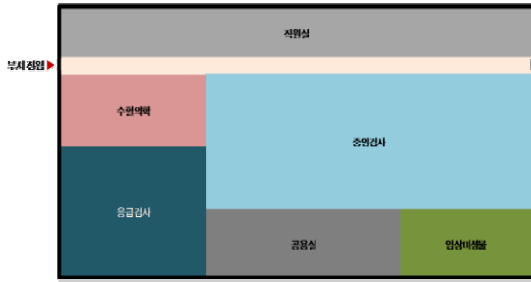
[Table 5]로 분류된 진단검사의학과의 공간분류체계를 기준으로 각 병원의 실들을 분류하였고, 이에 따른 공간구성비를 분석하고 공간구조를 도식화 하였다.

1) SS병원

[Table 6] Spatial Organization Table of SS

병원명	SS				
	구분	실명	면적(m ²)	면적(평)	구성비율(%)
진단혈액	-		0	0	0
	소계		0	0	0
임상화학	-		0	0	0
	소계		0	0	0
진단면역	-		0	0	0
	소계		0	0	0
임상미생물	냉장실/냉동실		16.9	5.1	5.5
	배지제조		9.9	3.0	
	배양실		9.9	3.0	
	준비실		11.3	3.4	
	진균검사실		5.9	1.8	
	바이러스 검사실		9.2	2.8	
	결핵검사		18.5	5.6	
	형광현미경		7.9	2.4	
	기생충 검사실		10.6	3.2	
	소계		100.1	30.3	
	수혈의학	접수상담실		13.4	
현혈실			58.5	17.7	
상담실			7.4	2.2	
창고			5.4	1.6	
준비실			15.5	4.7	
TRANSFUSION LAB.			59.8	18.1	
혈액보존 (냉장고)			8.9	2.7	
혈액보존 (냉동고)			8.7	2.6	
소계			177.7	53.7	

병원명	SS						
	구분	실명	면적(m ²)	면적(평)	구성비율(%)		
진단유전	-		0	0	0		
	소계		0	0	0		
응급검사	응급검사		75.4	22.8	7.8		
	검체정리		66.9	20.2			
	소계		142.3	43.0			
중양검사 (수동)	(일반화학/특수화학/혈청검사/면역검사/유전검사)		780.5	236.1	42.8		
	소계		780.5	236.1			
중양검사 (자동)	-		0	0	0		
	소계		0	0	0		
공용실	세정실		21.4	6.5	10.9		
	오물실		9.7	2.9			
	기계실		10.5	3.2			
	냉장실		13.9	4.2			
	냉동실		13.9	4.2			
	창고		23.5	7.1			
	반송실		48.8	14.7			
	전산실		16.8	5.1			
	시약제조실		19.2	5.8			
	암실		9.7	2.9			
	판독실		10.8	3.3			
	소계		198.1	59.9			
	직원실	당직		10.5		3.2	15.5
		사무실		19.7		6.0	
기사휴게실			33.7	10.2			
의사실1			16.1	4.9			
의사실2			16.1	4.9			
의사실3			16.2	4.9			
의사실4			15.8	4.8			
의사실5			16.2	4.9			
의국			38.5	11.6			
화장실			25.2	7.6			
갱의실(여)			17.9	5.4			
갱의실(남)			19.2	5.8			
회의실			37.2	11.2			
소계			282.2	85.4			
공용공간	복도		145.1	43.9	8.0		
	소계		145.1	43.9			
총합		1,825.9	552.3	100			



[Figure 7] Spatial Organization Plan of SS

[Table 6]을 보면 SS병원은 전체 부서면적이 1,825.9m²으로 552.3평이다. 이를 구성하는 분야는 진단혈액 0% (0m²), 임상화학 0% (0m²), 진단면역 0% (0m²), 임상미생물 5.5% (100.1 m²), 수혈의학 9.7% (177.7m²), 진단유전 0.0% (0.0m²), 응급검사 7.8% (142.3m²), 중앙검사(수동) 42.8% (780.5m²), 중앙검사(자동) 0% (0m²), 공용실 10.9% (198.1m²), 직원실 15.5% (282.2m²), 공용공간 8.0% (145.1m²)이다.

진단혈액과 임상화학은 중앙검사구역에 개방된 검사대 형태로 배치되어 개별공간이 없으며, 진단면역과 진단유전분야가 실이나 검사구역으로 분리되지 않고 중앙검사의 검사대중 일부를 할애하여 사용하는 이유는, 이 당시(1994년)에는 진단면역 및 진단유전분야의 검사수요 및 부서 내 검사가 많지 않았기 때문이다.

이는 고도화된 검사로 특히 진단유전분야의 발전은 최근에 서야 이루어졌다. 2006년에 유전 및 분자진단연구회가 설립된 이후, 2011년에 진단유전학회가 설립되었으며, 설립 이후에야 진단유전이 중요한 검사분야로 활성화되게 되었다. 또한 중앙검사분야 중 자동화부분이 없는 이유는 당시, TLA (Total Laboratory Automation System: 검사실 자동화시스템)가 일반화 되지 않았고, 대부분 수동검사를 운영했기 때문이다. TLA는 시범도입의 단계도 종합병원의 경우, 2000년대 중반이후에야 시행되었다.

SS병원의 공간분류체계 및 공간구성비에 따라 이를 도식화하면 [Figure 7]과 같다. SS병원은 공용복도를 기준으로 직원구역과 검사구역을 나누었으며, 입구를 시작으로 수혈의학, 응급검사, 중앙검사, 공용실, 임상미생물 순으로 배치하였다. 외래환자의 접근성을 고려하여 수혈의학을 전면에 배치한 것으로 보이며, 임상미생물의 경우에는 부서의 가장 깊은 곳에 배치하여 당시에도 감염관리 및 생물안전등급(BSL: Biosafety

Level)⁸⁾관리를 고려한 것으로 보인다.

2) BS병원

[Table 7] Spatial Organization Table of BS

병원명	BS						
	구분	실명	면적(m ²)	면적(평)	구성비율(%)		
진단혈액	외래검사		53.8	16.3	16.9		
	화장실		30.4	9.2			
	혈액응고		48.8	14.8			
	일반혈액		74.7	22.6			
	냉동고실		13.8	4.2			
	냉장실		9.2	2.8			
	시약준비		18.4	5.6			
	특수혈액		48.2	14.6			
	창고		13.2	4.0			
	소계		310.5	93.9			
	임상화학	암실		2.9		0.9	3.5
		배양		6.3		1.9	
소독기실			5.9	1.8			
특수화학/면역			49.8	15.1			
소계			64.8	19.6			
진단면역	암실		2.9	0.9	3.5		
	배양		6.3	1.9			
	소독기실		5.9	1.8			
	특수화학/면역		49.8	15.1			
	소계		64.8	19.6			
임상미생물	바이러스		20.4	6.2	14.0		
	기생충조작		8.6	2.6			
	기생충준비		11.4	3.4			
	암실		5.3	1.6			
	냉동고실		11.2	3.4			
	진균실		11.2	3.4			
	배지실		16.9	5.1			
	냉장실		18.9	5.7			
	결핵준비		12.2	3.7			
	결핵조작		9.1	2.7			
	결핵배양		10.2	3.1			
	미생물준비		120.9	36.6			
	소계		256.3	77.5			
수혈의학	방사조사		3.6	1.1	7.1		
	혈액은행		55.6	16.8			
	냉장고		12.2	3.7			
	현혈실		58.5	17.7			
	소계		129.9	39.3			

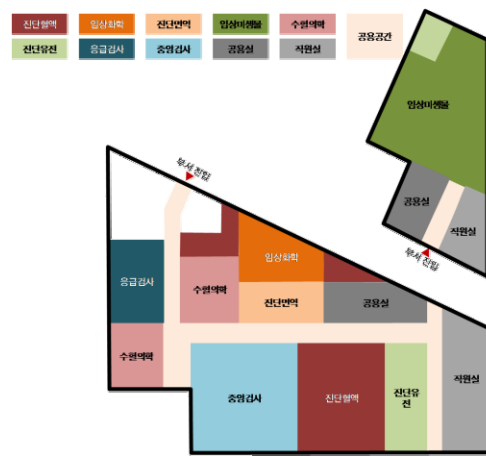
8) 감염성 생물체로부터 실험자의 피폭에 따른 피해를 최소화하기 위해 감염의 위험이 있는 생물체를 위해성 정도에 따라 분류하고 이에 필요한 밀폐시설을 차등하여 분류하는 기준. 생물체의 위해성과 밀폐시설의 등급은 통산 국제보건기구(WHO) 또는 미국 질병통제예방센터(CDC)의 기준을 따라 4단계의 생물안전도 (bio-safety level), 즉 BL1, BL2, BL3, BL4로 분류한다. (지식경제용어사전, 2010. 11, 산업통상자원부)

7) 대한진단유전학회(Korean Society for Genetic Diagnostics, <http://www.ksgmd.org/>)

병원명	BS			
	구분	실명	면적(㎡)	면적(평)
진단유전	골수판독	9.7	2.9	3.2
	암실	5.0	1.5	
	유전자판독	21.3	6.5	
	분자유전	10.7	3.2	
	세포유전	12.2	3.7	
	소계	58.8	17.8	
응급검사	응급검사	41.4	12.5	3.4
	검체정리	20.5	6.2	
	소계	61.9	18.7	
중앙검사(수동)	(일반화학/특수화학/혈청)	129.3	39.1	7.0
	소계	129.3	39.1	
중앙검사(자동)	자동분석구역(자동화학/자동혈액)	146.0	44.2	8.0
	소계	146.0	44.2	
공용실	멸균세척	44.8	13.6	3.3
	창고	15.9	4.8	
	소계	60.7	18.4	
직원실	탈의실	63.7	19.3	16.7
	화장실	28.1	8.5	
	다용도	15.0	4.5	
	청소실	7.4	2.3	
	기사실	17.0	5.1	
	전공의실	19.3	5.8	
	교수실1	19.7	5.9	
	교수실2	19.7	5.9	
	교수실3	19.7	5.9	
	교수실4	21.6	6.5	
	기사장실	19.8	6.0	
	사무실	13.4	4.0	
	원격화상	13.4	4.0	
	의국	28.8	8.7	
	소계	306.4	92.7	
	공용공간	복도1(임상미생물구역)	26.0	
복도2(응급검사구역)		83.0	25.1	
복도3(중앙검사구역)		65.7	19.9	
복도4(직원구역)		73.6	22.3	
소계		248.3	75.1	
총합		1,837.59	555.9	100

[Table 7]을 보면 BS병원은 전체 부서면적이 1,837.6㎡으로 555.87평이다. 이를 구성하는 분야는 진단혈액 16.9% (310.5㎡), 임상화학 3.5% (64.8㎡), 진단면역 3.5% (64.8㎡), 임상미생물 14.0% (256.3㎡), 수혈의학 7.1% (129.9㎡), 진단유전 3.2% (58.8㎡), 응급검사 3.4% (61.9㎡), 중앙검사(수동) 7.0% (129.3㎡), 중앙검사(자동) 8.0% (146.0㎡), 공용실 3.3% (60.7㎡), 직원실 16.7% (306.4㎡), 공용공간 13.5% (248.3㎡)이다.

SS병원과 비교할 때, 중앙검사의 비율이 낮아지면서, 검사 분야별로 공간구획이 진행되었다. 진단유전이 구획된 형태로 배치되고, 진단혈액의 구성비가 16.9%로 상당히 높은 비율을 차지하는 것을 알 수 있다.



[Figure 8] Spatial Organization Plan of BS

BS병원의 공간분류체계 및 공간구성비에 따라 이를 도식화 하면 [Figure 8]와 같다. BS병원은 임상미생물과 진단유전의 경우에, 복도를 두고 분소(分所, branch office)의 형태로 배치되어 있으며, 이는 부서의 배치에 제한이 있었던 부분도 있지만, 분소의 형태로 계획할 때 두 분야가 독립성과 생물안전등급(BSL: Biosafety Level)관리에 용이하기 때문인 것으로 보인다. 응급검사와 수혈의학을 전면에 두어 외래와의 연계성을 높였으며, 중앙검사를 중앙으로 좌우측에 수혈의학과 진단혈액을, 위로는 임상화학과 진단면역을 배치하였다. 진단유전의 경우에는 검사의 기능보다는, 당시 문헌을 고려할 때 소수의 의료진이 임상연구공간으로 사용한 것으로 보여진다.

3) YS병원

[Table 8] Spatial Organization Table of YS

병원명	YS				
	구분	실명	면적(㎡)	면적(평)	구성비율(%)
진단혈액	혈액학		272.3	82.4	
	후드실		16.6	5.0	

병원명	YS			
	구분	실명	면적(m ²)	면적(평)
	냉장/냉동실	26.8	8.1	15.5
	특수검사	28.2	8.5	
	판독검증	14.3	4.3	
	소계	358.3	108.4	
임상화학	-	-	-	0
진단면역	진단면역 검사	95.9	29.0	6.2
	결과판독실	16.0	4.8	
	세포면역실	23.0	6.9	
	암실	8.8	2.7	
	소계	143.7	43.5	
임상미생물	결과판독실	16.2	4.9	16.0
	특수검사실	15.4	4.6	
	내성검사실	16.1	4.9	
	혈액배양실	16.1	4.9	
	현미경실	20.7	6.3	
	결핵검사실1	17.7	5.4	
	결핵검사실2	14.8	4.5	
	기생충검사실	12.2	3.7	
	검체처리실	24.3	7.4	
	미생물검사	92.9	28.1	
	소독실	11.8	3.6	
	배지제조실	26.4	8.0	
	세척실	15.2	4.6	
	미생물검사1	17.0	5.1	
	미생물검사2	17.0	5.1	
	바이러스검사실	37.4	11.3	
	소계	371.3	112.3	
수혈의학	세포냉동실	18.4	5.6	9.2
	혈액조사실	9.7	2.9	
	냉장고실	13.0	3.9	
	혈액은행	103.1	31.2	
	치료적분반실	33.4	10.1	
	헌혈실	35.0	10.6	
진단유전	분자생물학검사	40.4	12.2	4.8
	전실	9.2	2.8	
	냉장실	14.3	4.3	
	검체처리실	14.5	4.4	
	PCR실1	16.2	4.9	
	PCR실2	16.1	4.9	
응급검사	응급검사	146.1	44.2	6.3
	소계	146.1	44.2	
중앙검사 (수동)	-	-	-	0
중앙검사 (자동)	자동화학/특수화학	328.0	99.2	14.2
	소계	328.0	99.2	
공용실	물품보관1	54.4	16.5	
	물품보관2	11.9	3.6	

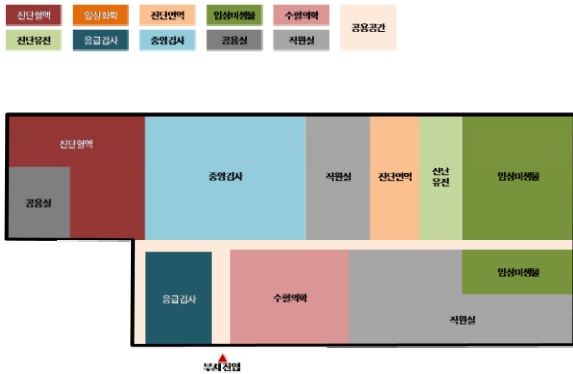
병원명	YS			
	구분	실명	면적(m ²)	면적(평)
	자료실	18.2	5.5	3.7
	소계	84.5	25.6	
직원실	의사실1	21.2	6.4	16.5
	의사실2	15.7	4.7	
	의사실3	19.4	5.9	
	의사실4	19.8	6.0	
	기사장실	16.4	5.0	
	회의실	22.8	6.9	
	교수실1	17.0	5.1	
	교수실2	23.1	7.0	
	정도관리실	11.5	3.5	
	사무실	11.0	3.3	
	회의실	67.2	20.3	
	화장실	36.3	11.0	
	간이주방	8.7	2.6	
	의사실(여자)	13.6	4.1	
	의사실(남자)	13.6	4.1	
	전실	6.0	1.8	
	준비실	18.9	5.7	
판독실	40.0	12.1		
소계	382.2	115.6		
공용	복도1	31.9	9.7	7.6
	복도2	30.2	9.1	
	복도3	114.7	34.7	
	소계	176.9	53.5	
총합		2,314.0	700.0	100

[Table 8]을 보면 YS병원은 전체 부서면적이 2,314.0m²으로 700평이다. 이를 구성하는 분야는 진단혈액 15.5% (358.3 m²), 임상화학 0% (0m²), 진단면역 6.2% (143.7m²), 임상미생물 16.0% (371.3m²), 수혈의학 9.2% (212.5m²), 진단유전 4.8% (110.7m²), 응급검사 6.3% (146.1m²), 중앙검사(수동) 0% (0m²), 중앙검사(자동) 14.2% (328.0m²), 공용실 3.7% (84.5m²), 직원실 16.5% (382.2m²), 공용공간 7.6% (176.9m²)이다.

당시에는 진단유전분야와 임상미생물분야가 검사기술의 발전과 더불어 장비의 고도화가 급속히 이루어지는 시기였으며, 이러한 변화에 대응한 것으로 보인다. 또한 중앙검사에서 자동화가 도입되어 구간형 검사장비등, TLA를 운용한 것으로 보여진다.

YS병원의 공간분류체계 및 공간구성비에 따라 이를 도식화하면 [Figure 9]과 같다. 부서의 체계가 명확하게 분리되어 있으며, 분야별 공간구성이 검사기능에 따라 이루어져 있다. T자형 복도를 이용하고 있으며, 외래부에 응급검사 및 수혈의학을 두고, 이를 통과하면 중앙검사를 만나게 하고 있다. 중앙검사의 좌우에는 진단혈액과 진단면역을 배치하고, 진단면역 방향으로 진단면역, 진단유전, 임상미생물이 순차적으로 배치되었다. 앞서 소개한 병원에 비해 부서가 세분화되고 검사분

야별 독립성에 주요점을 두고 계획한 것으로 보여진다. 임상 미생물의 경우에는 부서의 끝단에 배치하여 감염관리 및 생물 안전등급(BSL: Biosafety Level)관리를 고려한 것으로 보인다.



[Figure 9] Spatial Organization Plan of YS

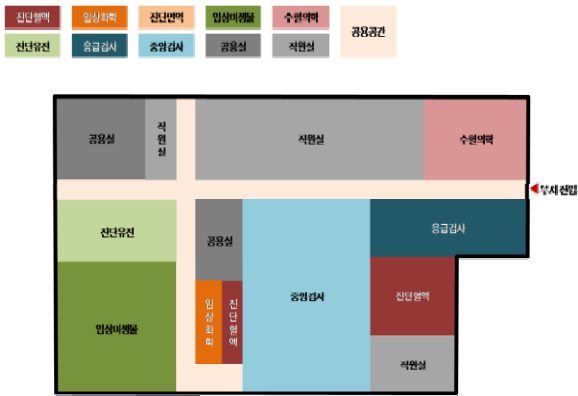
4) YB 병원

[Table 9] Spatial Organization Table of YB

병원명	YB			
구분	실명	면적(m ²)	면적(평)	구성비율(%)
진단혈액	혈액학판독실	60.4	18.3	6.1
	의료정보실	19.8	6.0	
	검증판독실	15.4	4.6	
	QC실	15.1	4.6	
	특수암실	6.2	1.9	
	특수검사실	17.7	5.3	
	소계	134.5	40.7	
임상화학	특수암실	6.1	1.9	1.1
	특수검사실	17.7	5.3	
	소계	23.8	7.2	
진단면역	-	-	-	0
임상미생물	미생물검사실	61.7	18.7	8.5
	판독실	9.9	3.0	
	기생충검사실	9.9	3.0	
	전실	7.5	2.3	
	온장실	12.1	3.7	
	결핵검사실	44.8	13.5	
	배지제조/소독실	18.7	5.6	
	세척실	23.7	7.2	
	소계	188.3	57.0	
수혈의학	혈액원	72.2	21.8	6.7
	혈액조사실	3.5	1.1	
	세포치료실	26.4	8.0	
	헌혈실	24.3	7.4	
	혈액분반실	22.2	6.7	
소계	148.7	45.0		

병원명	YB			
구분	실명	면적(m ²)	면적(평)	구성비율(%)
진단유전	분자진단검사실	57.1	17.3	6.4
	PCR	9.7	2.9	
	PCR	9.7	2.9	
	세포배양실	52.5	15.9	
	바이러스검사실	12.3	3.7	
	소계	141.3	42.7	
응급검사	응급검사실	125.9	38.1	6.4
	미생물검사실	15.3	4.6	
	소계	141.3	42.7	
중양검사(수동)	중양검사실	299.0	90.4	13.5
	소계	299.0	90.4	
중양검사(자동)	자동화검사실	154.2	46.6	7.0
	소계	154.2	46.6	
공용실	판독실	33.2	10.0	10.6
	암실	12.3	3.7	
	냉장실1	13.0	3.9	
	냉장실2	12.4	3.8	
	검체은행	103.4	31.3	
	냉동고	8.3	2.5	
	시약제조실	16.3	4.9	
	암실	16.3	4.9	
	검체보관실	18.3	5.5	
	소계	233.6	70.7	
	직원실	전공의실	55.5	
학생실습실		22.8	6.9	
과장실		36.6	11.1	
소회의실		34.1	10.3	
행정실		13.7	4.1	
사무실		18.0	5.4	
집단검사접수		29.5	8.9	
연구실1		11.3	3.4	
연구실2		11.3	3.4	
검사개발실		50.4	15.2	
회의실		63.7	19.3	
자료실		20.0	6.0	
청소실		6.7	2.0	
물품보관실		15.2	4.6	
직원탈의(남여)		18.1	5.5	
창고		20.1	6.1	
직원화장실(남여)		16.6	5.0	
소계	443.4	134.1		
공용	복도1(응급검사구역)	44.0	13.3	13.6
	복도2(중양검사구역)	256.6	77.6	
	소계	300.6	90.9	
총합		2,208.57	668.1	100

[Table 9]을 보면 YB병원은 전체 부서면적이 2,208.6㎡으로 668.1평이다. 이를 구성하는 분야는 진단혈액 6.1% (134.5㎡), 임상화학 1.1% (23.8㎡), 진단면역 0% (0㎡), 임상미생물 8.5% (188.3㎡), 수혈의학 6.7% (148.7㎡), 진단유전 6.4% (141.3㎡), 응급검사 6.4% (141.3㎡), 중앙검사(수동) 13.5% (299.0㎡), 중앙검사(자동) 7.0% (154.2㎡), 공용실 10.6% (233.6㎡), 직원실 20.1% (443.4㎡), 공용공간 13.6% (300.6㎡)이다. 진단면역의 경우에는 중앙검사의 일부가 할애되었으며, 별도의 구획으로 검사기능이 분리되어 있지는 않았다.



[Figure 10] Spatial Organization Plan of YB

YB병원의 공간분류체계 및 공간구성비에 따라 이를 도식화하면 [Figure 10]과 같다. 십자형 복도체계를 가지고, 외래부에 면하여 수혈의학, 응급검사, 중앙검사 자동부분, 중앙검사 수동부분 순으로 배치하였으며, 중앙검사 좌우로 진단혈액과 임상화학을 배치하였다. 공용실 및 직원구역을 병리과와 공동으로 사용하고 있으며, 부서의 구획 및 검사분야별 배치가 체계적이다. 또한 진단유전과 임상미생물을 부서의 최후면에 배치하여 독립성과 생물안전등급(BSL: Biosafety Level)관리에 용이한 계획을 보여주고 있다.

5) GS병원

[Table 10] Spatial Organization Table of GS

병원명	GS				
	구분	실명	면적(㎡)	면적(평)	구성비율(%)
진단혈액		말초혈액검경실	60.2	18.2	4.5
		골수판독실/기록실	29.0	8.8	
		소계	89.2	27.0	
임상화학		특수화학	39.7	12.0	2.0
		소계	39.7	12.0	
진단면역		특수면역	40.8	12.3	2.0
		소계	40.8	12.3	

병원명	GS				
	구분	실명	면적(㎡)	면적(평)	구성비율(%)
임상미생물		기생충검사실	9.5	2.9	10.7
		전실	7.1	2.1	
		일반세균/내성검사실	123.5	37.4	
		결핵균검사실	24.4	7.4	
		바이러스검사실	12.7	3.8	
		소독실	7.3	2.2	
		배지제조실	8.2	2.5	
		냉동/냉장고실	20.9	6.3	
	소계	213.5	64.6		
수혈의학		혈액은행	98.0	29.6	12.3
		혈액방사조사실	12.0	3.6	
		냉장고/냉동고실	25.0	7.6	
		성분헌혈	73.5	22.2	
		특수검사/혈액제조	11.1	3.3	
		판정실/면담실	25.9	7.8	
		소계	245.3	74.2	
진단유전		검체처리실/자동염색체분석	81.8	24.7	15.2
		냉장고/냉동고실	21.2	6.4	
		세포배양실	10.2	3.1	
		전실	11.0	3.3	
		FISH검사실	18.8	5.7	
		검체처리실/시약제조실	97.9	29.6	
		결과판독실	14.6	4.4	
		PCR.SEQUENCING	48.9	14.8	
		소계	304.3	92.0	
		응고검사	129.2	39.1	
	자동혈액	-	-		
	요분석	-	-		
	소계	129.2	39.1		
중앙검사(수동)		-	-	-	0
	소계	0	0		
중앙검사(자동)		자동화(화학/면역검사)	156.6	47.4	7.8
	소계	156.6	47.4		
공용실		냉동/냉장고실	15.9	4.8	0.8
		소계	15.9	4.8	
직원실		전공의실	19.4	5.9	17.6
		전임의실	18.7	5.7	
		과장실	16.3	4.9	
		의국	48.4	14.6	
		교수실1	16.3	4.9	
		교수실2	16.3	4.9	
		교수실2	16.3	4.9	
		교수실4	16.3	4.9	
		교수실5	16.3	4.9	
		과사무실	16.3	4.9	
		기사장실	24.5	7.4	
		휴게/회의	32.0	9.7	
		화장실(남/여)	17.7	5.3	
		갱의(남/여)	49.5	15.0	
		창고	16.6	5.0	
	QI실	11.0	3.3		
	소계	351.9	106.5		
공용		복도	411.6	124.5	20.6
		소계	411.6	124.5	
총합			1,998.0	604.4	100

[Table 10]을 보면 GS병원은 전체 부서면적이 1,998.0m²으로 604.4평이다. 이를 구성하는 분야는 진단혈액 4.5% (89.2m²), 임상화학 2.0% (39.7m²), 진단면역 2.0% (40.8m²), 임상미생물 10.7% (213.5m²), 수혈의학 12.3% (245.3m²), 진단유전 15.2% (304.3m²), 응급검사 6.5% (129.2m²), 중앙검사(수동) 0.0% (0.0m²), 중앙검사(자동) 7.8% (156.6m²), 공용실 0.8% (15.9m²), 직원실 17.6% (351.9m²), 공용공간 20.6% (411.6m²)이다. 중앙검사는 전부 자동화로 이루어져 있으며, 진단유전의 경우, 타병원에 비해 월등히 큰 비율로 구성되어 있다.



[Figure 11] Spatial Organization Plan of GS

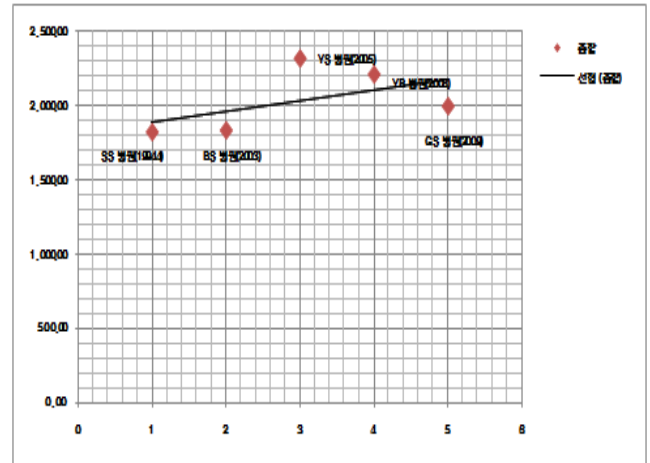
GS병원의 공간분류체계 및 공간구성비에 따라 이를 도식화하면 [Figure 11]과 같다. 병리과와 인접하게 배치되어 있으며, 추후 부서의 확장이 용이하게 연성구역에 인접하여 계획되어 있다. 진단유전분야가 타병원에 비해 중점적으로 계획되어 있다. 특히 FISH검사의 경우에는 당시 막 주목받던 검사이며, 분자유전과 생물유전으로 두 분야를 나누어 계획한 것도 같은 시기에 건립된 병원에서도 두드러지는 특징이다. 외래부에 인접하여 수혈의학을 배치하였고, 이를 통과하면 응급검사와 중앙검사를 만나게 된다. 응급검사와 중앙검사는 개방형 검사공간으로 두 검사분야를 중심으로 진단유전, 임상미생물, 임상화학, 진단면역, 진단혈액이 방사형으로 배치되어 있다. 임상미생물의 경우에는 중앙검사와 인접해 있지만, 부서의 틀에서는 가장 외측에 위치하여 부서의 독립성과 생물안전등급(BSL: Biosafety Level)관리에 용이한 계획을 보여주고 있다.

5. Composition of Laboratory Medicine

5.1 Spatial Organization Comparative Analysis

[Figure 12]를 보면 전체부서면적은 SS병원 1,825.9m², BS병원 1,837.6m², YS병원 2,314.0m², YB병원 2,208.6m², GS병원 1,998.0m²이다. 표는 1994년 건립된 SS병원을 첫 번째로, 순차적으로 병원의

전체부서면적을 병원별로 분포, 이를 선형으로 추적한 것이다. 병원건립이 1994년부터 순차적으로 이루어진 것을 감안할 때, 부서의 규모가 점차 증가하는 것을 알 수 있다. 연도별로 비례해서 증가하지는 않지만, 선형분포를 보이며 증가하는 추세에 있음을 알 수 있다.



[Figure 12] Comparative Analysis of Department Area Table

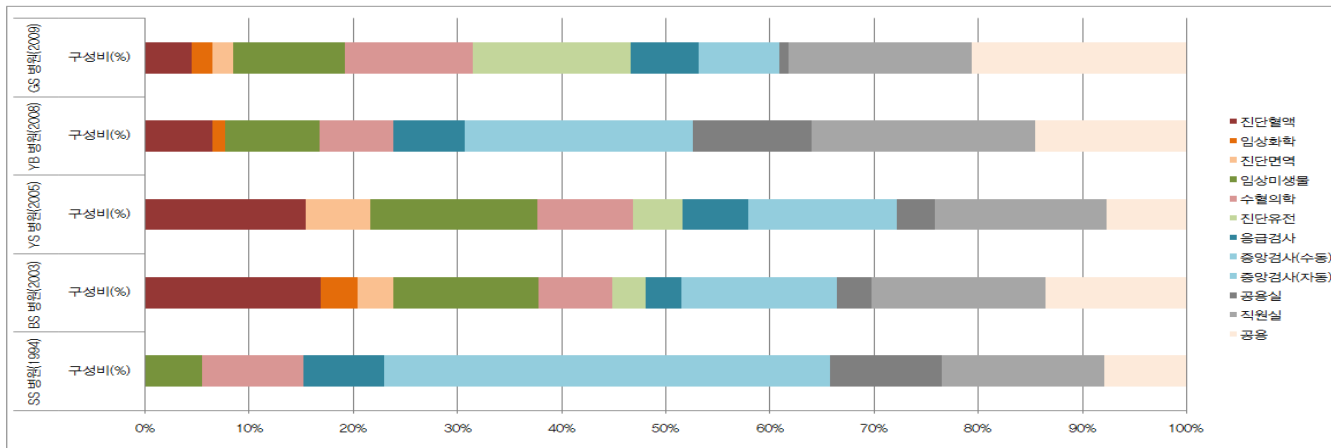
5.2 Average Composition Ratio

[Table 11]로 공간분류체계를 통한 공간구성비를 병원별로 비교하였으며, 이를 [Figure 13]의 비교그래프로 도출하였다. 그래프를 보면, 진단혈액은 2000년대 후반으로 올수록 점차적으로 구성비가 낮아지고 있으며, 임상화학과 진단면역, 진단유전은 병원에 따라 중앙검사에 포함되거나 개별적으로 공간을 구성하는 것으로 보인다. 임상미생물과 수혈의학은 모든 병원에서 필수적으로 나타나고, 수혈의학과 임상미생물의 구성비율은 병원에 따라 비율을 달리했다. 응급검사는 2000년대 중반까지는 비율의 변화가 크게 나타났지만 2005년 이후로는 6.4%의 구성비율을 유지했고 편차가 크지 않았다. 중앙검사는 지속적으로 구성비율이 낮아지는 추세이며, 검사분야가 다원화되고 있음을 알 수 있었다. 공용실과 직원실, 공용부는 지속적으로 증가하는 추세에 있었다.

[Table 11], [Figure 13]를 통해 병원별로 검사분야별 구성비를 비교분석하였으며, 이를 토대로 평균구성비를 도출하였다. 진단검사의학과의 검사분야별 평균구성비는 단순히 바닥면적과의 관계만으로 결론을 낼 수 없으며, 검사의 자동화와 고도화에 따라 검사의 건수 및 업무비율은 높더라도 바닥면적의 구성비는 낮을 수 있다. 그러나 부서의 계획단계에서는 병상규모에 따른 전체부서의 면적규모와 이에 따른 공간구성비를 규명할 필요가 있으며, 추후 의료진과의 협의를 통해 수정 및 보완을 하는 방법으로 이를 보정해야 한다. 진단검사의학과의 검사분야별 평균 구성비는 [Table 12]와 같다.

[Table 11] Spatial Organization Comparative Analysis Table

병원명	SS 병원(1994)		BS 병원(2003)		YS 병원(2005)		YB 병원(2008)		GS 병원(2009)	
	면적(m ²)	구성비(%)	면적(m ²)	구성비(%)	면적(m ²)	구성비(%)	면적(m ²)	구성비(%)	면적(m ²)	구성비(%)
진단혈액	0.0	0.0	310.5	16.9	358.3	15.5	134.4	6.1	89.2	4.5
임상화학	0.0	0.0	64.8	3.5	0.0	0.0	23.8	1.1	39.7	2.0
진단면역	0.0	0.0	64.8	3.5	143.7	6.2	0.0	0.0	40.8	2.0
임상미생물	100.1	5.5	256.3	13.9	371.3	16.0	188.3	8.5	213.5	10.7
수혈의학	177.7	9.7	129.9	7.1	212.5	9.2	148.7	6.7	245.3	12.3
진단유전	0.0	0.0	58.8	3.2	110.7	4.8	141.3	0.0	304.3	15.2
응급검사	142.3	7.8	61.9	3.4	146.1	6.3	141.3	6.4	129.2	6.5
중앙검사(수동)	780.5	42.7	129.3	7.0	0.0	0.0	299.0	13.5	0.0	0.0
중앙검사(자동)	0.0	0.0	146.0	7.9	328.0	14.2	154.2	7.0	156.6	7.8
공용실	198.1	10.8	60.7	3.3	84.5	3.7	233.6	10.6	15.9	0.8
직원실	282.2	15.5	306.4	16.7	382.2	16.5	443.4	20.1	351.9	17.6
공용	145.1	7.9	248.3	13.5	176.9	7.6	300.6	13.6	411.6	20.6
총합	1,825.9	100.0	1,837.6	100.0	2,314.0	100.0	2,208.6	93.6	1,998.0	100.0
병상당 면적	1.46		1.40		2.30		2.38		1.84	



[Figure 13] Spatial Organization Comparative Analysis Graph

[Table 12] Department Composition Ratio Table

병원명	진단검사의학과	
	평균 면적(m ²)	평균 구성비(%)
진단혈액	178.5	8.8
임상화학	25.7	2.0
진단면역	49.9	2.0
임상미생물	225.9	10.7
수혈의학	182.8	12.3
진단유전	123.0	15.2
응급검사	124.2	6.5
중앙검사(수동)	241.8	0.0
중앙검사(자동)	157.0	7.8
공용실	118.6	0.8
직원실	352.2	17.6
공용	256.5	20.3
총합	2036.8	100

5.3 Spatial Organization of Laboratory Medicine

각 병원의 공간구성을 토대로 각 검사분야의 연관성을 고려하여 도출한 진단검사의학과와 개략적인 공간구성은 [Figure 14]와 같다. 외부에서 부서를 진입하는 방향순으로 Part A, Part B, Part C, 부서의 하단에서 상단으로 Common, Center, Sub로 분류하였다.

Part A에서 Part C로 이어지는 축은 외래에 면해야 하는 검사부에서 감염관리 및 격리가 필요한 순서를 나타낸다.

Part A를 보면, 최근에는 검체채취를 부서와 떨어진 곳에서 행하더라도 반송설비로 이를 반송하기에 부서가 외래에 위치할 필요는 없지만, 수혈의학의 경우 외래환자의 직접적인 이용이 있고, 응급검사의 경우에는 검체의 인력반송 및 개별 접수가 필요한 경우가 있어 부서의 전면에 위치되는 것이 요구된다.

Part B를 보면, 진단혈액의 경우에 수혈의학과 검사상 협조 관계가 있고, 진단면역의 경우에는 임상화학과 검사상 보완관

계에 있다. 또한 두 분야는 면역 및 혈청검사란 내용에서 상호 유관관계에 있기 때문에 두 검사분야는 인접해야 하며, 수혈 의학과 임상화학에 접하는 것이 좋다. 중앙검사의 경우에는 부서의 중심에서 각 분야와 긴밀하게 관계해야 하기에 대개 부서의 중앙에 개방형으로 배치된다.

Part C를 보면, 임상미생물과 진단유전은 부서에서 다루는 검체의 특수성과 설비의 고도화로 부서의 가장 내측에 면하고, 외래환자와 이격하는 것이 좋다. 최근에는 생물안전등급 관리 및 감염관리에 더욱 높아진 기준을 요구하고 있어 부서의 계획시 이러한 부분을 고려할 필요가 있다. 공용공간의 경우에는 응급검사와 중앙검사의 경우, 검체의 보관 및 접수를 위해 두 검사분야에 냉장 및 냉동고가 인접하고, 임상화학과 임상미생물의 경우에는 검사의 ASEPTIC 환경 또는 SEPTIC 환경을 위해 멸균 및 세척실을 인접배치하는 것이 요구된다. 또한 직원실은 검사실에서 이격하여 집중적으로 배치하되, 외부에서의 접근과 검사실로의 이동이 원활하게 계획하는 것이 바람직하다.

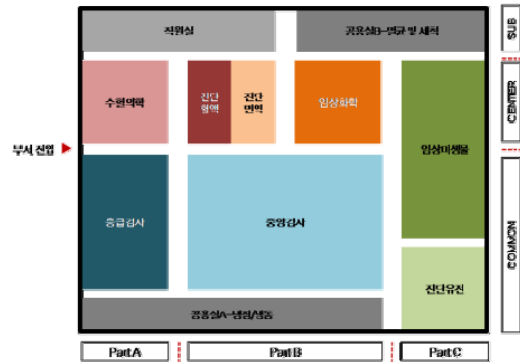
Common에서 Sub로 이어지는 축은 통합검사에서 센터검사, 지원시설로 이어지는 검사의 개념과 성격을 나타낸다.

Common 영역을 보면 응급검사 및 중앙검사, 냉장/냉동 및 창고가 배치되어 있어 부서의 검사프로세스에 따라 자동화로 구현이 가능한 통합검사구역으로 1차적으로 부서내로 검체가 반송될 시에 가장 많은 업무를 담당한다.

Center 영역은 통합검사구역에서 고도화가 필요한 검사 및 개별검사가 필요한 검체들을 가지고 별도의 공간에서 검사를 진행하는 영역을 나타낸다. 이들 검사는 방사조사 및 특수면역, 특수화학 등 별도의 실들에서 검사를 진행하는 프로세스가 존재한다.

Common 영역과 Center영역에 임상미생물과 진단유전검사구역이 공동으로 접하는 이유는 이 두 부서는 개별검사도 진행하지만, 통합검사구역과도 긴밀한 협력관계에 있으며, 중앙검사실에서 대부분의 검체가 정리되어 후속검사가 진행되기 때문이다.

Sub영역은 지원시설로서 직원실 및 공용실이 존재하며, 이중 임상화학과 임상미생물을 지원하기 위한 멸균 및 세척공간이 배치되는 것이 유용하다.



[Figure 14] Spatial Organization of Laboratory Medicine

6. Conclusion

1) 진단검사의학과의 중요도는 커지고 있으며, 이와 함께 부서의 규모가 증가하고 있다. 본 연구를 통한 5개 병원의 부서평균면적은 2,036.8㎡이며, 채혈 및 채뇨실, 분소의 형태로 외부로 설치된 공간들은 제외하였다.

2) 부서의 검사분야별 평균구성비는 진단혈액 8.8%, 임상화학 2.0%, 진단면역 2.0%, 임상미생물 10.7%, 수혈의학 12.3%, 진단유전 15.2%, 응급검사 6.5%, 중앙검사(수동/자동) 7.8%, 공용실 0.8%, 직원실 17.6%, 공용공간 20.3%이다. 그러나 평균구성비는 단순히 바닥면적과의 관계만으로 결론을 정할 수 없고, 추후 의료진과의 협의를 통한 보정이 필요하다.

3) 병상평균은 1,115.8병상이고, 병원별 병상당 면적은 SS병원 1.46㎡, BS병원 1.40㎡, YS병원 2.30㎡, YB병원 2.38㎡, GS병원 1.84㎡이다. 평균병상당 면적은 1.88㎡로, 범위는 1.46㎡에서 2.38㎡사이에 분포되었다.

4) 검사분야별 성장과 변화가 나타났으며, 특히 두드러지는 부분은 임상미생물과 진단유전의 경우였으며, 임상미생물은 각종 감염병의 대두로, 진단유전은 유전분야의 검사기술발전 에 따른 결과로 인한 것으로 판단된다.

5) 공간구성의 형태는 병원별로 다양했지만, 유사한 점으로는 수혈의학과 응급검사가 외래 쪽에 위치하며, 중앙검사에 대부분의 검사분야를 접하게 하고, 임상미생물과 진단유전의 경우에 부서의 가장 내측에 배치하는 모습이 보여졌다.

본 연구는 진단검사의학과의 검사기능 및 공간구성에 필요한 기초자료의 제시를 위하여 각 병원별 사례를 조사 분석하여 연구결과를 도출하였다. 추후 진단검사의학과의 검사흐름 및 검체와 물류체계를 고려한 건축계획안 도출을 위해 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

References

- Im, Cheol U, 1994, Planning of Laboratory, Journal of the Korean Hospital Association
- Jung, Rye Hwa, Kim, Uk, 1996, A study on Construction of Hospital Plan System Considering Air Conditioning, Journal of the Architectural Institute of Korea..
- Jung, Sang Hyuk, Hwang, Gi Beom, Lee, Hye Jean, 2004, Analysis of Factors Affecting the Numbers of Clinical Laboratory Tests, Journal of Ewha Med.
- Kim, Kwang Moon, 1984, Architectural Design of the Laboratory in the General Hospital, Korean Hospital Association.
- Kim, Kwang Moon, Kim, Jong Kook, 1990, A Study on the Architectural Planning of the Physiological Function Test Department in General Hospital, Journal of the Architectural Institute of Korea.
- Kim, Kwang Moon, 1994, Today and Future of Hospitals in Korea, Journal of the Architectural Institute of Korea.
- Ministry of Government Legislation, 2015, Classification of Healthcare Facilities, medical law,
- Oh, Myoung Don, 2016, Public hearing about The Role of Central Hospital for Infectious Disease, Korea Centers for Disease Control and Prevention
- Ryu, Hee jin, Im, Su min, Choi, Chang dae., 2016, 국내외의료시설의 병원감염관리 계획, 한국 의료복지건축학회
- The Asian Institute for Bioethics and Medical LAW in Yonsei University, 2013, Improvement of Guideline of Health-care Facilities, Ministry of Health & Welfare.
- The Korean Society for Laboratory Medicine, 2009, Laboratory medicine, EPUBLIC
- Yang, Nae Woon, 1984, A study on the architectural Planning of the clinical laboratory department in the general hospital, Master's thesis, Hanyang University.
- Medical Terminology Committee, Medical Vocaburary, Korsan Medical Association

접수 : 2017년 10월 15일
1차 심사완료 : 2017년 11월 06일
게재확정일자 : 2017년 11월 17일
3인 익명 심사 필