



## ORIGINAL ARTICLE

# A Study on the Appropriate Manpower Estimation according to the Evaluation of the Blood Collection Workload of Medical Technologists

Se Mook Choi<sup>1</sup>, Byoung Seon Yang<sup>1</sup>, Yoon Sik Kim<sup>2</sup>, Yong Lim<sup>3</sup>, Yeon Suk Oh<sup>4</sup>, Do Hee Bae<sup>5</sup>, Byong Ho Choi<sup>6</sup><sup>1</sup>Department of Medical Laboratory Science, Jinju Health College, Jinju, Korea<sup>2</sup>Department of Clinical Laboratory Science, Donggang University, Gwangju, Korea<sup>3</sup>Department of Clinical Laboratory Science, Dong-Eui University, Busan, Korea<sup>4</sup>Department of Laboratory Medicine, Chungnam National University Hospital, Daejeon, Korea<sup>5</sup>Department of Laboratory Medicine, Gyeongsang National University Hospital, Jinju, Korea<sup>6</sup>Department of Laboratory Medicine, Ajou University Hospital, Suwon, Korea

## 임상병리사의 채혈 업무량 평가에 따른 적정 인력 산정에 관한 연구

최세묵<sup>1</sup>, 양병선<sup>1</sup>, 김윤식<sup>2</sup>, 임 용<sup>3</sup>, 오연숙<sup>4</sup>, 배도희<sup>5</sup>, 최병호<sup>6</sup><sup>1</sup>진주보건대학교 임상병리과, <sup>2</sup>동강대학교 임상병리과, <sup>3</sup>동의대학교 임상병리학과, <sup>4</sup>충남대학교병원 진단검사의학과, <sup>5</sup>경상대학교병원 진단검사의학과, <sup>6</sup>아주대학교병원 진단검사의학과

## ARTICLE INFO

Received September 29, 2019

Revised October 22, 2019

Accepted October 27, 2019

## Key words

Appropriate manpower estimation

Blood collection

Medical technologist

## ABSTRACT

This study explored the method of determining the appropriate size of the workforce according to the assessment of the workload of medical technologists (also called medical and clinical laboratory technologists, and medical and clinical laboratory scientists) in order to present a standard production model for the appropriate manpower in blood collection rooms. The eleven university hospitals selected for this study had between 600 and 2,000 beds. The 14-steps standard blood collection time was 4 minutes and 8 seconds for the outpatients aged between 20 to 60 years old (57%) except for children and the elderly (43%). Assuming that there were 8 hours per day for mechanically collecting blood, the maximum number of blood donations by one clinical laboratory scientist was analyzed to be 100 cases. In conclusion, it is appropriate to have fewer than 100 cases of daily blood collection by a medical technologist engaged in blood collection. Since the proper number of blood collection workers (100% of blood collection work)=the number of annual working days/(one day's work hours/time per case)×the number of working days per year, then the proper number of blood collection workers (one day's work hours)=the number of working days per year/100×the number of working days).

Copyright © 2019 The Korean Society for Clinical Laboratory Science. All rights reserved.

## 서론

진단검사의학은 의학적 의사결정에 중요한 영향을 미치는 체외검사를 시행하는 근거중심의학에 기반을 둔 학문이다. 진단검사의학의 검체검사에 소요되는 비용은 전체 의료비의 5% 미만이지만, 그 검사 결과는 전체 의료비의 70%의 사용에 중요한 영향을 미친다[1]. 이처럼 진단검사의학검사(diagnostic labo-

\* Corresponding author: Byoung Seon Yang

Department of Medical Laboratory Science, Jinju Health College, 51 Uibyeong-ro, Jinju 52655, Korea

E-mail: ybseon@hanmail.net

\* ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3707-5383>

ratory testing)은 국민의 건강관리와 질병의 진단 및 치료에 중요한 정보를 제공하여 주기 때문에 현대화된 진료에 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 정확한 진단 정보를 얻기 위해 혈액을 시료로 검체검사를 시행하는 모든 환자는 채혈서비스가 필수적이다. 채혈은 정상성인, 장기입원 환자, 소아과 환자, 환자 당 채혈 필요 용기의 개수 등 환자 상태와 요건에 따라 소요시간 및 난이도 등에 적지 않은 차이가 발생 될 수 있다. 그리고 통증, 신경손상, 실신(기절), 지속적인 출혈 등의 부작용이 일어날 수 있기 때문에 채혈교육을 받은 임상병리사의 전문업무이며, 미국이나 캐나다, 영국, 호주, 뉴질랜드 등의 경우는 채혈사(phlebotomy technician, phlebotomist) 직업이 별도로 있는 실정이다. 진단검사의학검사가 발전하고 다양해지는 만큼 검사의존도가 높아져 채혈업무량도 증가한 것이 현실이며, 규모가 비교적 작은 병원의 진단검사의학과에서는 다른 검사업무와 병행하고 있으며 대형병원에서는 전담 임상병리사 인력을 두어 일과의 전부가 채혈만으로 이루어지고 있다. 진단검사의학검사의 건강보험수가 책정 시에는 일반적으로 시약이나 장비 가격, 검사인건비 등은 포함하여 고려한다. 그러나 채혈업무는 검사의 한 가지 행위수가로 분류되지 않았기에 채혈업무에 종사하는 임상병리사의 인건비가 어떠한 방식으로 책정된 것인지 알 수 없다. 현재 임상병리사 인건비는 건강보험체계에서 상대가치점수안에 업무량(주시술자), 진료비용(임상인력인건비, 장비비, 재료비 보상), 위험도(의료사고 관련 등) 중 임상인력인건비에 포함되며, 채혈은 검체검사에 필요한 한 부분이다. 그러나 보건복지부는 2017년 2차 상대가치점수 개정에서 기능검사는 인상한 반면 검체검사는 인하하였다. 채혈업무는 다른 검체검사업무에 비하여 자동화에 어려움이 있고 임상병리사의 인력에 대한 의존도가 높은 업무라고 할 수 있다. 2012년 2차 임상병리사 직무분석을 참고하면[2], 채혈 및 환자 응대 영역에서의 수작업이 전산화 및 자동화, 환자와 검사자의 권리, 안전, 위생 등의 강화와 같은 환경변화가 반영되어 일부 자동화된 부분에서는 채혈 시간이 감소되었다. 그러나 환자와 검사자의 권리, 안전, 위생 등의 부분의 기준이 강화되어 더 많은 시간을 필요로 하게 되었으며, 최근에는 분석 전 오차 요인까지 확인이 필요하게 되었다. 검사의 변동요인으로 분석 전, 분석 중, 분석 후 오차로 구분할 수 있으며 그 중 검체 분실, 응고, 용혈, 부족 또는 부적절한 검체 채혈과 취급 규정의 잘못된 분석 전 오류에서 가장 큰 비율을 갖는다고 보고되고 있다[3]. 따라서 진단검사의학 검체검사의 전반적인 질 관리 체계와 검사 결과에 영향을 주는 요인들에 대한 폭 넓은 이해를 바탕으로 하는 채혈 술기의 구성과 안전관리는 환자중심 진단 실무에서 필수 불가결하기에 적절한 채혈 소요시간 확보는 무엇

보다 중요하다. 이러한 임상병리사의 인력의존도가 높은 업무는 적절한 업무량에 따른 인력배치가 지켜져야만 임상의 요구 수준에 상응하는 진단검사의학검사의 질을 유지할 수 있고 이는 국민보건과 정확한 질병의 진단 및 치료에 꼭 필요한 일이다. 또한, 의로서비스의 질은 진료 시스템 내에 위치에 따른 이해관계와 책임의 성격과 정도에 따라 여러 관점의 조작적 정의가 가능하고 다양한 정의는 나름대로 논리적이며 합리적 주장이라고 할 수 있다. 예를 들면, 정부나 보험자는 ‘경제적 효율’, 의사는 ‘의료기술’, 소비자는 ‘치료결과’를 의료의 질을 평가하는 기준으로 인식할 수 있으며, Donabedian은 의료의 질을 추론할 수 있는 정보를 ‘구조’와 ‘과정’ 및 ‘결과’ 등 세 가지 범주로 구분하고 있다[4, 5]. 이를 통해 볼 때, 임상병리사는 구조적인 측면에서 적절한 인력 및 조직 구조 확보가 미흡하므로 의료 질을 향상시키는 데 이를 통해 볼 때, 임상병리사는 구조적인 측면에서 적절한 인력 산정 기준이나 업무 분석 결과에서 객관적으로 평가받지 못한 실정임으로 한계가 있으며, 채혈 분야의 서비스 질은 시설이나 장비의 보강뿐만 아니라 숙련된 인력의 확보가 전제될 때 성취될 수 있을 것으로 판단된다. 적절한 채혈 임상병리사 인력을 확보하기 위해서는 별도의 채혈수가 신설, 채혈건수당 인력 의무 고용 연동이 필요하다고 생각된다. 그리고 인구, 경제, 사회구조 등의 변화에 따른 의료수요의 다양화, 의료분야의 첨단과학화 및 세분화가 빠르게 진행되고 있으며, 이에 따른 의료인력의 효율적 계획과 관리가 필요하다[6-10]. 그러나 기존의 연구는 의사, 간호사 및 보건의료인직종을 중심으로 공급 및 현황을 분석하여 수요를 파악하고 미래의 적정 인력 수급을 추정하여 계산하는 연구와 업무량 분석이 대부분이다[11-15].

이에 본 연구에서는 국내 의료기관의 임상병리사 채혈 분야 업무량 및 적정인력 산정기준을 개발하기 위한 분석모형을 도출하고자 관련 이론들을 살펴보고, 이를 바탕으로 적정인력 산출을 위한 모형 및 실증분석 결과를 제시하여 적정인력 산정을 위한 조사방안 수립과 표준안을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

임상병리사의 채혈 업무량 평가에 따른 적정인력산정에 대한 연구를 수행하기 위하여 임상병리학과 교수 4인과 의료기관 임상병리사 3인을 선정하여 최종 7인으로 연구팀을 구성하였다. 설문조사기간은 2018. 8. 1. ~ 31. 이었고, 인력조사 기준시점은 2017. 12. 31. 이었다.

교수, 임상병리사로 구성된 연구팀의 논의에 의해 주요 인자 선정을 위해 600명상 이상의 7개 대학병원에 대하여 1차 설문

조사를 실시하여 인력산정과 관련 있는 변수를 선정하였다. 관련된 변수로 2차 설문조사를 실시하여 그 대상병원을 6개 추가 확대하였다. 600병상에서 2,000병상 사이의 총 13개 대학병원을 조사하여 설문 내용이 충족된 11개 대학병원을 최종 선정하였다. 적정인력 산정에 대한 연구를 위한 분석항목은 다음과 같다.

1. 채혈 업무량 평가에 따른 적정 인력산정을 위한 주요 인자의 선정
2. 주요 인자적용 채혈 업무량 현황 조사
3. 채혈 분야 인력산정 주요 인자의 병원 간 비교 분석
4. 우수검사실 신입인증심사기준, 감염관리기준을 준수한 표준채혈시간 제시
5. 표준채혈시간 준수 시 채혈 적정인력과 현재 채혈 인력의 비교 분석
6. 채혈 업무량 평가에 따른 적정인력 산정을 위한 표준안 제시

## 결 과

### 1. 채혈 업무량 평가에 따른 적정 인력산정을 위한 주요 인자의 선정

#### 1) 병원 규모 및 환자 수

연구에 참여한 11개 병원 규모는 허가 병상 수로 분류하였다. 평균 병상 규모는 1,154병상, 1,000병상을 기준으로 할 때 1,000병상 이상이 6개 병원, 600~1,000병상은 5개 병원이었다. 1일 평균 재원 환자와 외래환자 수는 1,003명과 4,056명으로 환자 분포 비율로는 재원 환자 20%, 외래환자 80%를 보여 재원 환자 수가 외래환자의 4배 이상을 나타내었다(Table 1).

**Table 1.** Hospital size and average number of inpatient and outpatients per day

Hospital	Bed	Average per day	
		Number of inpatient per day	Number of outpatients per day
A	1,989	1,750	8,675
B	1,180		
C	925	800	3,000
D	634	543	5,486
E	847	670	2,560
F	1,329	1,132	3,571
G	1,310	1,100	4,800
H	999	858	2,858
I	980		
J	1,105		
K	1,400	1,172	4,500
Average	1,154	1,003	4,056

### 2) 검사 건수

#### (1) 병원별 총 검사 건수

진단검사의학과 건수는 병리검사 및 생리기능검사를 제외한 건강보험청구건수이며 평균 11,505건으로 나타났다.

#### (2) 연평균 허가 병상, 재원 환자, 외래환자당 검사 실시 건수

연간 평균 허가 1병상당, 연간 평균 재원 환자 1명당, 연간 외래환자 1명당을 기준으로 한 검사 실시 건수를 분석한 결과, 평균적으로는 연간 평균 허가 1병상당 9,609건, 연간 재원환자 1명당 9,797건, 연간 외래환자 1명당 3,061건의 검사가 실시되는 것으로 나타내었다.

#### (3) 환자 1인당 기준 허가 병상, 재원 환자, 외래환자당 검사 실시 건수

허가 1병상과 재원 환자, 외래환자 1인당 검사 발생 건수를 분석해 보면 허가 1병상과 재원 환자, 외래환자 1인당 검사 발생 건수의 평균은 25.8건, 40.2건, 11.9건으로 분석되었다.

#### (4) 진단검사의학검사 분야별 검사 건수 분석

진단검사의학검사의 분야별 건수로 분석한 업무 비율을 보면 임상화학분야가 60%, 혈액학(수혈 등 포함)이 23%, 분자진단 4%, 면역 3%, 미생물 2%, 기타가 8%로 보였다.

### 3) 진단검사의학과 임상병리사 수

#### (1) 진단검사의학과 임상병리사 수 및 전문의 수

진단검사의학과 소속의 임상병리사 수와 전문의 수는 평균적으로는 69.1명과 5.8명으로 나타나 임상병리사 11.9명당 전문의 1명 비율로 근무하고 있는 것으로 나타났다.

#### (2) 진단검사의학과 임상병리사 정규직 비율

진단검사의학과 소속의 임상병리사 정규직 비율은 평균 69.1명 중 54.6명으로 82.3%를 보였다.

### 2. 주요 인자 적용 채혈 업무량 현황 조사

#### 1) 채혈업무 임상병리사 업무량

##### (1) 채혈업무 임상병리사 고용형태

고용형태에 있어서 평균적으로 채혈업무 임상병리사 수는 13.3명 중 정규직 7.6명, 무기계약직 1.8명, 임시직 3.9명, 기타 0.3명으로 정규직은 64.4%로 나타났다(Table 2).

##### (2) 채혈업무 임상병리사 경력

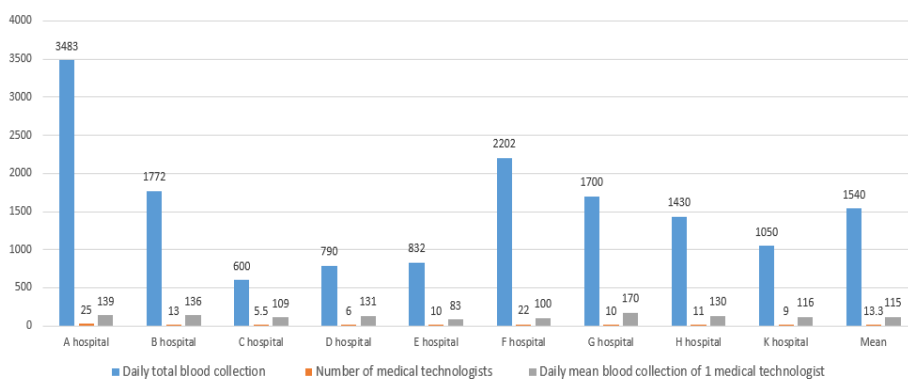
채혈업무 임상병리사의 근무 기간은 3년 이상이 47%로 가장 많은 수로 나타났다. 1~3년이 27%, 1년 미만이 26%로, 1~3년차와 1년 미만의 차이는 보이지 않았다.

##### (3) 외래채혈, 병동채혈, 검진채혈 임상병리사 수

평균적으로는 외래채혈 임상병리사는 13.3명, 병동채혈 임

**Table 2.** Distribution of medical technologist in the blood collection

Hospital	Total	Full-time	Indefinite contract	Temporary job	Others	Full-time (%)
A	25.0	13.0	0.0	12.0	0.0	52.0
B	13.0	8.0	0.0	4.0	1.0	61.5
C	5.5	5.0	0.0	0.5	0.0	90.9
D	6.0	3.0	3.0	0.0	0.0	50.0
E	10.0	4.0	0.0	6.0	0.0	40.0
F	22.0	7.0	15.0	0.0	0.0	31.8
G	10.0	10.0	0.0	0.0	1.0	100.0
H	11.0	9.0	0.0	1.5	1.5	81.8
I	22.0	5.0	0.0	17.0	0.0	22.7
J	13.0	13.0	0.0	0.0	0.0	100.0
K	9.0	7.0	0.0	2.0	0.0	77.8
Average	13.3	7.6	1.8	3.9	0.3	64.4



**Figure 1.** Daily total blood collection, number of medical technologists, daily mean blood collection of 1 medical technologist.

상병리사는 7.9명, 검진채혈 임상병리사는 2.8명으로 나타났다 (의료기관에 따라 병동채혈 및 검진채혈은 외래채혈실 임상병리사 중 일부가 시행하는 경우, 채혈실이 아닌 진단검사의학과 의 일부 임상병리사가 시행하는 경우, 병동채혈을 임상병리사가 하지 않는 경우 등 운영형태가 다양함).

(4) 임상병리사 1인당 채혈 건수

평균적으로는 1,540건을 13.3명이 1인당 115건의 채혈을 하고 있는 것으로 분석되었다(Figure 1).

**3. 채혈 분야 인력산정 주요 인자의 병원 간 비교 분석**

1) 채혈업무 임상병리사 연간근무 일 및 시간

채혈업무 임상병리사의 연간 근무일 수는 253일이고 1일 근무시간은 대부분 8시간이었다. 외래 채혈의 경우는 5시간대에 서부터 9시간까지 다양한 업무시간을 나타내었다(Table 3).

2) 채혈 소요시간

외래환자와 검진환자의 경우 한명 당 평균 채혈 소요시간 (min)은 채혈대 안에서 채혈 전처리 과정, 채혈시간, 채혈 후 처리 과정 포함시간으로 환자 호명에서 다음환자 호명까지 시간,

병동환자의 경우는 병동 환자 한명 당 평균 채혈 소요시간(min)은 환자 호명 시간부터 채혈 후, 병실 이동하여 다음 환자 호명까지의 시간으로 정의한 시간이다. 외래환자와 검진환자의 평균 채혈 관련 소요시간은 외래환자 3.35분, 검진환자 3.13분으로 나타났으며, 병동환자의 경우는 3.5분으로 나타났다(Table 4).

3) 채혈업무와 추가 병행 업무

채혈업무 임상병리사가 채혈 이외 추가 병행업무에 대해 11개 병원 중 9개 병원이 병행하고 있으며, 2개 병원은 병행하지 않았다. 병행한 업무는 채혈접수, 물품 정리, 환경 정리 등 검사실의 다양한 업무를 지원하고 있으며, 1~80% 비율로 지원하고 있는 것으로 나타났다.

4) 채혈 건수

(1) 1일 평균 채혈 건수

1일 평균 채혈 건수는 평균 1,501건, 외래환자 1067.9건, 병동환자 413.9건, 검진 및 기타 101.9건이었으며, 외래채혈 67%, 병동채혈 26%, 검진 및 기타채혈 7%를 나타냈다(Table 5).

(2) 소아 및 노인 채혈 건수

1일 평균 총 채혈 건수 중 채혈이 까다로운 소아 환자 및 노인 채혈 환자를 보면 평균적으로 1,686.4명 중 소아 환자(0~7세 미만) 32.6명, 65세 이상 689.4명으로 나타나 총 건수 대비 일반 환자, 소아 환자, 노인 채혈환자가 차지하는 비율은 일반 환자 57%, 노인환자 41%, 소아 환자 2% 순으로 나타났다(Table 6).

(3) 채혈환자 1명당 검체용기(tube) 개수

채혈환자 1명당 검체 채혈을 위한 검체용기 개수는 외래 환자의 경우 3.6개, 병동은 3.3개, 검진의 경우는 3.7개로 나타났다.

5) 채혈 부작용 및 자동화 장비

(1) 채혈 부작용

채혈 부작용은 통증, 미주 혈관질환, 채혈 쇼크, 어지러워 쓰러짐, 손이 찌릿함, 손저림, 지속적인 통증, 채혈 후 이명, 부종 등이 있었으며 연간 평균 3.75건의 채혈 부작용 사례가 나타났다.

(2) 채혈 자동화 장비

채혈실에서 갖추고 있는 자동화장비(채혈관련)는 무인 접수기, 자동라벨부착기, 검사실자동화시스템, 기송관 등을 갖추고 있는 11개 병원 중 9개 병원이 자동화장비를 3가지에서 1가지 이상을 갖추고 있는 것으로 나타났지만 3개 병원은 자동화장비를 갖추지 않는 것으로 나타났다.

4. 우수검사실 신입인증심사기준, 감염관리기준을 준수한 표준채혈시간 제시

1) 표준채혈시간

(1) 채혈 연구 참여 인원 및 채혈대상자

채혈의 표준시간을 연구에는 이번 연구에 참여한 B병원, F병원, I병원 등 3개 병원을 대상으로 일부 인증규정과 채혈의 표준규정을 준수하고 단계별 환자의 안전성을 최대한 고려하여 정상적인 채혈을 실시하였다. 채혈 실험에는 16명의 임상병리사가

Table 3. Annual working days and hours of blood collection workers

Hospital	Working days (day/year)	Working time (hours/day)	Blood sampling working time of blood collection staff (hr)
A	235	8	6
B	274	8	8
C	250	8	8 (temporary job 6)
D	250	8	8 (3 persons), 5 (3 persons)
E	225	8	8
F	250	8	6
G	250	8	8
H	240	8	5.3
I	280	9	9
J	-	8	8
K	276	8	8~9
Average	253.0	8.1	-

Table 4. Time required for blood collection (min)

Hospital	Blood collection time (min/person)		
	Outpatients	Inpatients	Medical examination patients
A	3	3	4
B	3~5	3~5	3
C	5	4	5
D	2~3	3	1
E	3	3	3
F	2	3	3
G	5	5	2
H	2.5	4	4
I	3	-	-
J	-	-	-
K	5	-	-
Average	3.35	3.50	3.13

Table 5. Average number of blood collection per day

Hospital	Number of average daily blood collection			
	Outpatients	Inpatients	Medical examination patients and others	Total
A	2,717	576	190	3,483
B	1,489	133	150	1,772
C	550	-	50	600
D	560	110	120	790
E	686	86	60	832
F	1,227	906	69	2,202
G	950	700	50	1,700
H	650	600	180	1,430
I	900	200	50	1,150
J	950	-	100	1,050
K	1,067.9	413.9	101.9	1,501
Average	67	26	7	100



**Table 6.** Number of pediatric and elderly blood-collecting patients

Hospital	Number of pediatric blood collection (daily average)			
	Total	Number of pediatric (0~7 years)	Number of elderly (65 years old or older)	Number of pediatric and elderly
A	3,483	58	971	1,029
D	790	20	280	300
F	2,202	30	1,221	1,251
G	1,700	10	1,300	1,310
H	1,430	20	204	224
I	1,150	30	500	530
K	1,050	60	350	410
Average	1,686.4	32.6	689.4	722.0
%	100	2	41	43

**Table 7.** 14 steps of blood collection

Precess	Order	Act	Act contents	Evidence
Before blood collection	1	Prescription confirmation	Medical department, desired blood collection date and time	.
	2	Check of specimen container after inspection prescription confirmation	Confirm proper container	Certification evaluation
Blood collection	3	Call patient	.	Certification evaluation
	4	Check patient	Open questions	Certification evaluation
	5	Hand washing (before collection)	.	Infection control
	6	Explanation of blood preparation	.	.
	7	Tourniquet	.	.
	8	Finding and disinfecting blood collection sites	.	.
	9	Preparation of syringe	Setting of needle	.
	10	Replace tube	.	.
	11	Guide to hemostasis and blood collection	Hemostatic time guide and explanation of side effects	.
After blood collection	12	Check sample state and arrangement	Check clot and sample mix	.
	13	Sample registration	.	.
	14	Hand washing (after collection)	.	Infection control

14 steps

참여하였으며, 1년 미만의 초급자는 5명, 1~3년 미만 중급자는 6명, 3년 이상의 상급자 5명으로 배정하여 실시하였다. 대상자는 소아와 노인을 제외한 20세 이상~60세 미만의 성인 외래채혈환자로 하였다. 16명의 임상병리사가 소아와 노인을 제외한 16명의 성인 외래채혈환자를 대상으로 채혈한 각각의 시간을 초급자군, 중급자군, 상급자군으로 구분하여 군별 평균시간과 전체평균시간을 구하였다.

(2) 채혈 단계 선정

채혈 단계를 우수검사실 신입인증[16] 기준과 의료 관련 감염 표준예방지침[17] 기준을 토대로 채혈 전단계는 처방확인, 검사 처방확인 후 검체용기 점검 등으로 2단계, 채혈 단계는 환자호출, 환자확인, 손 위생(채혈 전), 채혈준비설명, 토니켓 장착, 채혈 부위 축지 및 소독, 주사기 준비, 검체용기 교체, 지혈 및 채혈 후 안내 등으로 9단계, 채혈 후 단계는 검체 정리, 검체 등록, 손

위생(채혈 후) 등 3단계로 분류하였다. 채혈 시 총 14단계의 순서로 연구를 수행하였다(Table 7).

(3) 표준채혈시간 결과

인증규정을 토대로 한 14단계 규정을 준수하여 채혈을 실시한 결과 초급자(1년 미만)의 경우 평균 316초로 5.3분, 중급자(1년~3년 미만)는 285초로 4.75분, 상급자(3년 이상)는 276초로 4.6분으로 나타났다. 평균적으로는 289.3초로 4분 8초를 나타내었다(Figure 2).

(4) 일반 채혈과 14단계 채혈의 차이

일반 채혈 즉 현재 병원에서 일반적으로 진행되고 있는 채혈의 경우는 199.6초/명의 채혈이 이뤄지고 있으나 인증 규정 등 14단계의 채혈 규정을 지키며 채혈한 실험연구에서 289.3초/명으로 일반 채혈과 14단계의 채혈의 차이는 89.7초의 차이를 나타내었다.

5. 표준채혈시간 준수 시 채혈 적정인력과 현재 채혈 인력의 비교 분석

14단계의 채혈 기준을 지키며 환자 1명당 289.3초로 채혈할 경우 하루 8시간의 근무를 기준으로 임상병리사 1인당 채혈할 수 있는 인원은 100명으로 나타났다. 이를 기준으로 분석하면 9개 병원 중 7개 병원이 초과해서 채혈하였으며, 1개 병원은 100명으로 동일한 값을, 1개 병원은 83명으로 나타났으나, 대부분의 병원이 초과하여 채혈을 하고 있는 것으로 나타났다. 100명의 채혈환자를 초과한 경우의 초과된 환자수는 일평균 16명에서 70명까지로 나타났으며, 일평균 15명이 초과하고 있는 것으로 나타났다(Figure 3). 소아와 노인환자를 고려하면 더 많이 초과된다고 할 수 있다.

6. 채혈 업무량 평가에 따른 적정인력 산정을 위한 표준안 제시

1) 적정인력 산정을 위한 표준안 제시에 있어서 한국과 일본의 비교

(1) 연구 참여 일본 병원 규모

연구에 참여한 일본병원은 5개 병원으로, 평균적으로는 565 병상, 연평균 재원 환자 수는 485명, 연평균 외래환자 수 1,240명으로 나타났다.

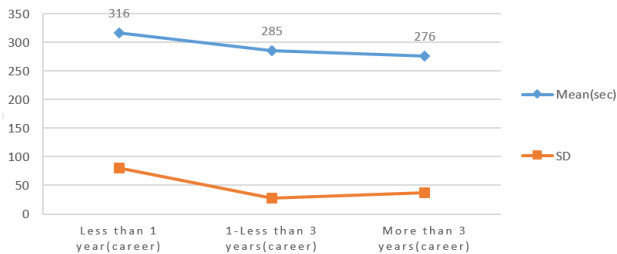


Figure 2. Results of 14 levels of annual standard blood collection time.

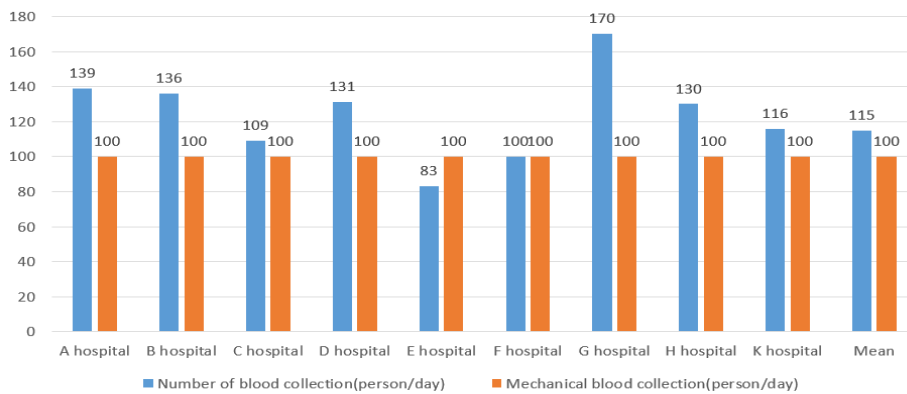


Figure 3. Optimum number of people in excess of blood collection based on level 14 blood collection.

(2) 적정인력 산정을 위한 한국과 일본의 현황 조사

임상병리사 1명당 일일평균 재원 환자수와 외래환자수를 합한 수는 한국은 66.8명, 일본은 35.6명으로 한국이 1.9배 높게 나타났다. 진단검사의학과와의 1년 평균 근무 일수는 한국은 253일, 일본은 234일로 근무 일수는 한국이 19일이 많았다. 진단검사의학과와의 정규직 비율은 한국은 82.3%, 일본은 87.1%로 일본이 한국보다 4.8% 높게 나타났다. 채혈업무 임상병리사의 경력을 비교한 결과 일본은 1년 미만 2.3%, 1~3년 미만 8.8%, 3년 이상 88.9%로 나타났으며, 한국은 1년 미만 26.2%, 1~3년 미만 26.6%, 3년 이상 47.2%로 나타났다. 일본은 대부분 3년 이상의 경력자로 구성되어 나타났다(Table 8).

고찰

임상병리사의 채혈 업무량 평가에 따른 적정인력 산정에 대한 연구를 위해 국내 연구를 조사해 보았다. 적정 인력산정을 위한 국내 연구는 식품의약품안전처의 시험·검사기관 적정검사 건수 산정 가이드 개발이 있으며, 적정인력의 주요 인자로는 1일 근무시간, 건당 소요시간, 항목별 검사원 담당 비중, 연간근무 일수이며 연간적정건수=(1일 근무시간/건당 소요시간)×항목별 검사원 담당 비중×연간근무 일수의 식으로 연간적정건수

Table 8. A study on the optimal manpower estimation in Korea and Japan

Division	Korea	Japan	
Daily average number of patients and outpatients (persons)	66.8	35.6	
Average working days per year (days)	253	234	
Full-time rate (%)	82.3	87.1	
Blood collection worker experience (persons)	Less than 1 year	26.2	2.3
	1~less than 3 years	26.6	8.8
	More than 3 years	47.2	88.9

를 제시하였으며, 연간최대검사건수=연간적정건수×초과근무 비율의 식으로 제시하였다[18]. 본 연구에서도 1일 근로시간, 건당 소요시간, 임상병리사 채혈 담당 비중, 연간근무 일수 등의 인자를 조사하였으며 건당 소요시간의 표준시간 제시를 위해 표준채혈 시간을 측정하였다.

임상병리사의 인력수급에 관하여는 한국보건사회연구원의 보건의료인력 수급 중장기 추계 결과발표 보도자료[19]가 있으나 채혈 관련 임상병리사의 인력산정에 적용하기에는 어려움이 있다. 간호 분야도 중환자의 중증도에 따른 간호업무량 측정 및 적정 간호인력 수요 산정연구를 위해 주요변수로 직접 간호활동 시간, 간접 간호활동 시간, 개인 시간 등을 조사하였다[20]. 이에 본 연구에서도 채혈 업무시간, 평균 채혈시간을 조사하였으나 채혈 업무시간이 병원마다 매우 다양하여, 이에 우수검사실 신입임증 기준과 의료 관련 감염표준 예방지침 기준을 준수하는 표준채혈시간을 측정하였다.

이번 연구에 있어서 진단검사의학과와의 구성원은 임상병리사 69.1명과 전문의 5.8명이며, 임상병리사 11.9명당 전문의 1명이 근무하고 있는 것으로 분석되었다. 진단검사의학과 소속의 임상병리사 정규직 비율은 83.2%이며, 그 중에 채혈업무는 정규직 64.4%, 비정규직 35.6%로 나타났다. 채혈업무 임상병리사의 정규직 비율이 낮은 이유로는 채혈은 병원에서 수익을 내는 부서로 인식되지 않기 때문일 수 있다. 채혈업무 임상병리사의 근무 기간은 3년 이상이 47%로 가장 많은 수로 나타났으며, 다음으로는 1~3년이 27%, 1년 미만인 26%으로 1~3년차와 1년 미만의 차이는 없는 것으로 분석되었다. 임상병리사 1일 1인당 채혈 건수에 있어서 가장 적은 건수를 보인 병원은 83건에서부터 가장 많은 건수를 보인 병원은 170건으로 2개 병원 차이는 204.8% (97건)로 분석되어 큰 차이를 보였다. 채혈업무 임상병리사의 연간 근무일수는 평균 253일로 분석되었으며, 1일 근무시간은 대부분 8시간이었지만 채혈업무에 종사 인원 채혈 업무에 종사시간은 외래 채혈의 경우 5시간대에서부터 9시간까지 다양한 업무시간 형태로 분석되었다. 채혈업무 임상병리사가 채혈 이외 추가 병행업무에 대해서는 11개 병원 중 9개 병원이 병행하고 있었다.

일반 채혈 즉, 현재 병원에서 진행되고 있는 채혈의 경우는 199.6초당 1명의 채혈이 이뤄지고 있으나, 표준채혈시간(인증 규정, 감염관리규정 등 14단계의 채혈 규정을 엄격히 준수함, 소아와 노인환자를 제외한 20세에서 60세미만의 외래채혈환자를 대상으로 함)은 289.3초로 일반 채혈과 14단계의 채혈의 차이는 89.7초의 차이로 분석되었다. 표준채혈시간 연구에서 14단계의 기준을 지키며 환자 1명당 289.3초로 채혈할 경우 하루 8

시간의 근무를 기준으로 임상병리사 1인당 채혈할 수 있는 최대 인원은 100명으로 분석되었다. 여기에 노인환자와 소아 환자의 비율인 43%를 고려한다면 100건보다 적은 채혈환자 수가 적정 수라고 할 수 있을 것이다. 이를 기준으로 분석하면 9개 병원 중 7개 병원이 초과해서 채혈하였으며, 1개 병원은 100명으로 동일한 값을 1개 병원은 83명으로 나타났으나 대부분의 병원이 초과하여 채혈하고 있는 경우로 나타났다. 채혈환자를 초과한 경우 16명에서 70명까지로 나타났으며, 평균 15명이 초과하는 것으로 분석되었다.

통증, 미주 혈관질환, 채혈 쇼크 등의 채혈 부작용은 연간 평균 3.75건의 채혈 부작용 사례가 나타나는 것으로 분석되었다. 채혈실에서의 자동화장비(채혈 관련)를 갖추고 있는 병원이 11개 병원 중 9개 병원이 자동화장비를 3가지에서 1가지 이상을 갖추고 있는 것으로 나타났지만, 3개 병원은 자동화장비를 갖추지 않는 것으로 분석되었다.

채혈부서의 낮은 정규직 비율을 고려하고 우수검사실 신입임증 기준과 의료 관련 감염 표준예방지침 기준 등의 14단계의 엄격한 기준을 지켜 채혈하기 위해서는 채혈 수가 제정이 필요할 것으로 사료 된다. 일본과 한국병원의 분석에서는 임상병리사 1명당 연평균 재원 환자 수와 외래환수를 합한 수는 한국은 66.8명, 일본은 35.6명으로 한국이 1.9배 높게 분석되어 한국의 임상병리사 수가 일본에 비교하면 약 50% 정도가 부족한 것으로 분석되었다. 진단검사업무에 종사자의 1년 평균 근무 일수는 한국은 253일, 일본은 234일로 근무 일수는 한국이 19일 많게 분석되어 일본 근무자는 충분한 휴식을 취하고 근무에 임하는 것으로 분석되었다. 정규직 비율은 한국은 82.3%, 일본은 87.1%로 일본이 한국보다 4.8% 높게 분석되었다. 채혈업무종사자의 경력을 비교한 결과 일본은 1년 미만 2.3%, 1~3년 미만 8.8%, 3년 이상 88.9%로 나타났으며, 한국은 1년 미만 26.2%, 1~3년 미만 26.6%, 3년 이상 47.2%으로 분석되어 일본은 대부분 3년 이상으로 숙련된 임상병리사 채혈업무에 종사하는 것으로 분석되었다. 보건복지부 고시 제2017-111호에 의하면 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항을 2017년 6월 30일 일부개정 하였다. 개정내용을 보면 검체 검사 질 가산율 산출 및 적용기준을 신설하였다. 산출기준에서 평가영역 및 평가점수를 보면 숙련도 영역이나 우수검사실 영역에서 대부분의 기관에서 좋은 점수를 받으나 전문인력 영역에서 점수를 받지 못한다. 의학적 결정에 있어 70%의 영향을 미치는 진단검사 결과는 숙련도에 따라 차이를 보이기 때문에 전문인력 영역분야에 관한 연구를 대한임상병리사협회, 한국임상병리학과교수협의회 및 진단검사의학재단에서 공동연구가 필요할 것으로 사료되며 임상



병리사의 채혈 업무량 평가에 따른 적정인력 산정에 대한 연구 결과는 전문인력영역 분야연구에 기초자료로 제공될 것이다.

이러한 결과를 토대로 채혈에 종사하는 임상병리사의 1일 적정채혈 환자 건수는 100건 이하로 하는 것이 적정할 것으로 사료 된다. 선행연구를 반영하면 임상병리사 채혈업무 비중=연간 적정건수/((1일 근로시간/건당 소요시간)×연간근무 일수)라 할 수 있다. 임상병리사 채혈업무 비중은 임상병리사 1인이 8시간 동안 100% 채혈업무 비중이면 적정인력 1인으로 볼 수 있다. 채혈 적정인력(채혈업무 100% 비중)=연간적정건수/((1일 근로시간/건당 소요시간)×연간근무 일수)라 할 수 있다.

## 요약

본 연구는 채혈실의 적정인력에 대한 표준산출모형을 제시하기 위하여 임상병리사의 채혈 업무량 평가에 따른 적정인력 규모를 산정하였다. 연구대상으로 600에서 2,000병상 사이의 11개 대학병원을 선정하였다. 표준산출모형을 위한 채혈 관련 주요 인자를 선정하고 국내현황조사, 인자의 병원 간 분석, 표준채혈시간을 제시하여 채혈 적정인력을 산정하였다. 연구대상으로 600에서 2,000병상 사이의 11개 대학병원을 선정하였다. 소아와 노인을 제외한 20세 이상~60세 미만의 성인 외래채혈환자를 대상으로 측정된 14단계 표준채혈시간은 4분 8초이었다. 하루 8시간 기계적 채혈을 한다고 가정할 경우 1명의 임상병리사가 채혈 할 수 있는 최대건수는 100건으로 분석되었다. 결론적으로 채혈에 종사하는 임상병리사의 1일 적정채혈 환자 건수는 100건 이하로 하는 것이 적정할 것으로 사료된다. 그리고 채혈 적정인력은(채혈업무 100% 비중)=연간적정건수/((1일 근로시간/건당 소요시간)×연간 근무일수)이므로 채혈 적정인력(채혈업무 100%비중)=연간적정건수/(100×연간 근무일수)라 할 수 있다.

**Acknowledgements:** This research was supported by Korean Association of Medical Technologist in 2018.

**Conflict of interest:** None

**Author's information (Position):** Choi SM<sup>1</sup>, Professor; Yang BS<sup>1</sup>, Professor; Kim YS<sup>2</sup>, Professor; Lim Y<sup>3</sup>, Professor; Oh YS<sup>4</sup>, M.T.; Bae DH<sup>5</sup>, M.T.; Choi BH<sup>6</sup>, M.T.

## REFERENCES

1. Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? *Clin Chem*. 1996;42:813-816.
2. Choi SK. A study on the secondary job analysis of medical laboratory technologist. Research report. Seoul: Korea Health Personnel Licensing Examination Institute; 2012.
3. Naz S, Mumtaz A, Sadaruddin A. Preanalytical errors and their impact on tests in clinical laboratory practice. *Pak J Med Res*. 2012;51:27-30.
4. Donabedian A. Definition of quality and approaches to its assessment. Chicago: Health Administration Press.; 1980. p163.
5. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. *Milbank Memorial Fund Q*. 1966;44:166-203.
6. Kim KO, Park MJ, Lee IK, Park KS, Son HS, Kim KA, et al. Mathematical model for in-ward nursing staffing optimization based on patient classification system. *J Biomed Eng Res*. 2016;37:75-83.
7. Shin HS, Hong SY. The supply and demand for dentists in Korea. *J Health Soc Sci*. 2007;27:81-102.
8. Kim SH, Lim YM. A proposal to control system and the problems of the report about supply and demand for medical technicians and management policy. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2008; 13:25-30.
9. Heffler S, Smith S, Keehan S, Clemens MK, Won G, Zezza M. Health spending projections for 2002-2012. *Health Aff (Millwood)*. 2003;3:54-65.
10. Kim JH, Kim DE, Yoon JS, Lee JS, Park TW. Survey on the relationship between the number of medical technologists and the medical test count. *Korean J Clin Lab Sci*. 2019;51:93-104.
11. Kim DH. Study on the supply and demand for the physician manpower in Korea. *Health and Social Science*. 2000;6:7:221-239.
12. Lim DJ, Kim SH, Sin JS. An analysis on the utilization and employment structure of national licenses in the field of health and medicine. *Journal of Policy Development*. 2014;14:147-167.
13. Choi KH, Cho JK. Analysis on working force supply of radiologic technologist in Korea. *Journal of Digital Convergence*. 2017;15: 489-495.
14. Lee JS, Kim HS, Kwak MJ, Park HJ, Kim YS, Lee YW, et al. Measurement of the nursing activities hours and estimation of the appropriate nursing personnel demands in a tertiary hospital. *J Korean Clin Nurs Res*. 2003;8:61-75.
15. Lee CH, You SW, Lee JD. Research on working environment of medical technologists in the electrophysiologic laboratory. *Korean J Clin Lab Sci*. 2002;34:210-219.
16. Korean Society for Laboratory Medicine/Laboratory Medicine Foundation. A checklist for examination of new certification by the superior laboratory, laboratory operation. 2019.
17. Center for Disease Control & Prevention. Standard preventive guidelines for healthcare-associated infection. 2017.
18. Ministry of Food and Drug Safety. Development of the calculation guide for the optimum number of inspection cases in testing and inspection agencies. 2016.
19. Korea Institute for Health and Social Affairs. Publication of mid-to long-term estimation results of health care personnel. 2015.
20. Park YS, Song RY. Estimation of nurse staffing based on nursing workload with reference to a patient classification system for a intensive care unit. *J Korean Crit Care Nurs*. 2017;10:1-12.