

# Survey on Transfusion Laboratory Work in Medical Institutions Participating in the External Quality Control Program for Blood Bank

Jong-Han Lee<sup>1</sup>, Sungwook Song<sup>2</sup>, Sook Won Ryu<sup>3</sup>, and Hyun Ok Kim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Laboratory Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; <sup>2</sup>Department of Laboratory Medicine, Osan Hankook Hospital, Osan; <sup>3</sup>Department of Laboratory Medicine, Kangwon National University School of Medicine, Chuncheon; <sup>4</sup>Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

## Corresponding author:

Hyun Ok Kim  
Department of Laboratory Medicine,  
Yonsei University College of Medicine,  
50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul  
03722, Korea  
Tel +82-2-2228-2444  
Fax +82-2-364-1583  
E-mail [hyunok1019@yuhs.ac](mailto:hyunok1019@yuhs.ac)

**Received:** November 22, 2019

**Revised:** January 9, 2020

**Accepted:** January 14, 2020

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Background:** Laboratory tests in blood banks vary with respect to methods, equipment, and quality control according to the hospital's environment.

**Methods:** We surveyed institutions that regularly participated in the Korean association of external quality assessment using a web-based questionnaire comprising 79 questions regarding transfusion laboratory work.

**Results:** A total of 84 institutions were surveyed including 17 senior general hospitals, 43 general hospitals, 19 hospitals, four clinics, and one commercial laboratory. ABO cell typing was performed by slide (63, 75.0%), tube (42, 50.0%), automated column (19, 22.6%), and automated microplate (7, 8.3%) methods. ABO serum typing was performed by tube (75, 89.3%), automated column (19, 22.6%), automated microplate (7, 8.3%), and slide (7, 8.3%) methods. Irregular antibody screening test and identification test was performed by 58 (69.0%) and 36 (42.9%) institutions, respectively. Irregular antibody screening test and identification test was performed by the column agglutination method in 34 (40.5%) and 26 (31.0%) institutions, respectively. Room temperature saline, albumin, and anti-globulin reagent crossmatching test (three-step method) was the most popular method (48, 57.1%). The use of anti-globulin reagent in the crossmatching test did not significantly vary according to the size of the hospital. A daily quality control program for ABO, Rh typing, and the crossmatching test was conducted in 58 (69.0%) institutions.

**Conclusions:** There were differences in transfusion-related laboratory tests among the institutions. Although this survey included a limited number of institutions, it can be helpful to evaluate the routine laboratory tests and transfusion-related blood bank work in each institution.

(*Lab Med Qual Assur* 2020;42:40-47)

**Key Words** Blood transfusion, Blood banks, Laboratory tests, Survey, Quality assessment

## 서론

대한임상검사정도관리협회에서 시행하는 신빙도조사사업에 혈액은행 검사가 포함되어 시행되고 있으며, 이런 외부정도관리 프로그램에 참여하면서 각 의료기관은 혈액은행 업무의 질 향상과 혈액은행 업무의 표준화에 따라 안전한 수혈을 위해서 노력하고 있다. 수혈 전 검사(pretransfusion tests)는 치명적일 수 있는 용혈성 수혈 부작용을 예방하기 위한 복합적이고 필수적인 과정으로 ABO 및 D 혈액형검사, 비예기항체선별검사와 교차시험이 포함된다[1]. 미국 혈액은행협회(American Association of Blood Bank, AABB)에서 발간하고 있는 표준 혈액은행 수혈업무 지침서(AABB Standards for Blood Banks and Transfusion Services)에서는 수혈 전 검사를 하기 위한 검체는 이상적으로는 환자의 성과 이름 그리고 환자 병력번호까지 포함된 바코드가 있어야 하며, 두 명의 환자 확인자가 필요하다고 제시하고 있다[2]. 또한 국내에서도 수혈 사고의 예방을 위해 2번의 채혈, 2명에 의한 ABO 혈액형검사, 2명의 확인에 의한 수혈을 의미한 “2-2-2 안전 수혈캠페인”이 제안된 이후 많은 기관에서 이를 도입하고 있다[3]. 그러나 수혈 전 검사는 수혈을 시행하는 의료기관의 혈액은행에서는 반드시 시행되어야 하는 과정이지만 2018년도 시행한 혈액은행 외부정도관리 보고에 따르면 ABO 혈액형 검사에 대한 정답률이 99.5%~99.8%로 아직도 오답기관이 있으며, 참여기관의 10.1%~11.1%에서 ABO 혈형형검사를 슬라이드법으로 한다고 보고하였다[4]. 교차시험도 그 정답률이 89.4%~99.6%였으며, 그 방법도 다양한 것으로 조사되었다. 따라서 외부신빙도조사사업에 참여한 기관 중 병원의 규모에 따라 검사의 종류가 다르고, 검사방법에도 차이점이 있기에 이에 대한 현황 파악을 통하여 혈액은행 검사업무 질 향상 노력이 필요할 것으로 생각된다. 이에 저자 등은 대한임상검사정도관리협회에서 실시하고 있는 외부신빙도조사사업 중 혈액은행 분야에 참여하고 있는 기관인 경우 어느 정도 혈액은행 검사를 시행하고 있다고 판단되어 전반적인 의료기관 혈액은행 업무에 대해 설문지조사를 진행하여 혈액은행 업무 전반에 관한 현황을 파악하고자 하였다. 이 결과는 여러 의료기관의 혈액은행 검사실에서 참고자료로 활용될 수 있고, 이 자료를 기반으로 표준방법과 다른 경우 검사실 업무 개선 노력의 일환으로 검사실 수혈 관련 업무 표준화 사업 등에 활용될 수 있다고 판단되어 이번 연구를 진행하게 되었다.

## 재료 및 방법

2019년 3월을 기준으로 대한임상검사정도관리협회 주관 혈액은행 신빙도조사사업에 참여하고 있는 의료기관을 대상으로 설문

응답을 진행하였다. 설문문항은 대분류 13분야 중 소분류 79문항을 준비하여 설문에 대한 한 가지 이상의 응답을 받아 이를 분석하였다. 설문조사는 혈액은행 검사분야에 참여하고 있는 기관을 대상으로 웹베이스 형태의 설문지를 배포하고 결과를 분석하는 방법을 사용하였다. 본 설문지 결과를 분석하여 추가적으로 각 의료기관에서 시행 중인 검사현황의 문제점을 분석하였고, 이 자료를 기반으로 검사실 질 향상 방안을 제시하고자 한다.

## 결과

2018년도 혈액은행분야에 참여한 기관은 842기관이었다. 본 설문조사는 2019년 4월 22일부터 2019년 5월 22일까지 한 달 간 웹베이스 형태로 설문지를 참여기관에 발송하였으며 자발적으로 설문회신을 받았다. 총 84기관이 회신하여 회신률은 9.9%였다.

### 1. 설문 참여 의료기관의 특성

병원의 규모별로는 상급종합병원 17기관(20.2%), 종합병원 43기관(51.2%), 병원 19기관(22.6%), 의원 4기관(4.8%), 수탁검사기관 1기관(1.2%)이 참여하였다. 이는 2019년 8월 20일 시도별 종별 요양기관 현황 통계자료([http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=354&tblId=DT\\_MIRE01](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=354&tblId=DT_MIRE01))를 근거로 전국의 상급종합병원 42기관(40.5%), 종합병원 312기관(13.8%), 병원 3,050기관(0.6%, 요양병원 포함), 의원 32,169기관(0.01%) 대비 각각 40.5%, 13.8%, 0.6%, 0.01%이었다(Fig. 1).

회신기관 중 진단검사의학과 전문의가 근무하는 기관은 60기관(71.4%)이었으며, 이 중 혈액은행 전담 진단검사의학 전문의로 회신한 전문의 수는 27명으로 32.1%였다. 기관별 병상 수는

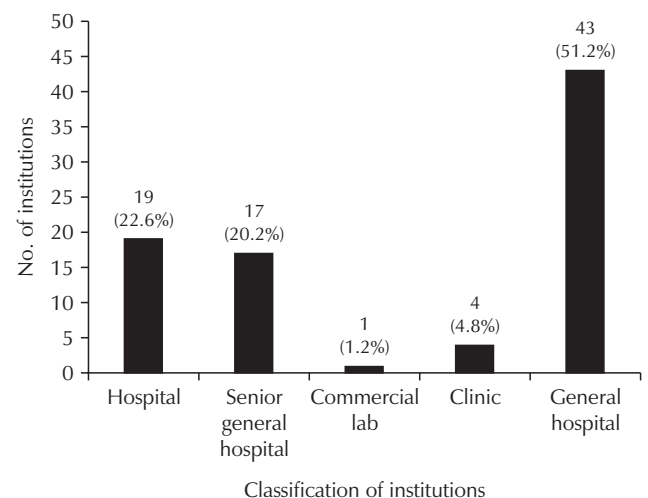


Fig. 1. Proportion of institutions in this survey.

100–300병상 미만 규모의 병원이 25기관(29.8%), 300–500병상 미만 17기관(20.2%), 800–1,000병상 미만 12기관(14.3%), 500–800병상 미만 10기관(11.9%), 1,000병상 이상 9기관(10.7%) 순으로 많았다. 의료기관의 상근직 진단검사의학과 전문의 수는 1인인 기관이 30기관이었으며(35.7%), 없는 기관도 18기관이었다(21.4%). 4인의 전문의가 근무하는 기관은 13기관(15.5%), 2인 전문의 6기관(7.1%), 3인 전문의 5기관(6.0%) 순으로 많았고, 혈액은행 전담 임상병리사 수는 1인 미만(25.0%), 1인(29.8%), 2인(17.9%), 3인(13.1%)이었다. 2018년 농축적혈구 혈액제제 출고 수는 평균 25,839단위(표준편차=59,232)로 수혈이 이루어지지 않는 기관부터 최대 355,600단위를 사용하는 것으로 차이가 컸다.

## 2. 혈액은행의 보유장비(현재 사용 중인 장비)

참여기관의 반수 이상이 보유한 장비로는 혈액은행전용냉장고(72, 85.7%), 해동용 온수조(56, 66.7%), Serofuge (66, 78.6%), 혈액은행전용냉동고(56, 66.7%), 혈소판교반기(51, 60.7%) 순이었으며, 자동화혈액은행장비(28, 33.3%), 혈구세척기(27, 32.1%), 혈액성분채집기(26, 31%), 헌혈용 혈액혼합기(22, 26.2%)는 반수 이상이 보유하지 않는 장비로 확인되었다.

## 3. 수혈 관련 검사 원내 현황

### 1) 수혈용 검사 채혈 튜브의 종류

ABO, D 혈액형검사에 이용되는 튜브는 ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) 튜브(72, 85.7%)를 주로 쓰고 있었으며, plain 튜브(30, 35.7%), serum separating tube (SST; 16,

19.0%)를 사용하고 있었다. 항응고제 튜브로 sodium citrate 튜브(2, 2.4%), heparin 튜브(1, 1.2%)를 사용한다고 보고한 기관도 있었다(Table 1). 교차시험용 검체 채혈은 EDTA 튜브(47, 56.0%), plain 튜브(46, 54.8%), SST 튜브(19, 22.6%)가 주로 사용되고 있었다(Table 1).

### 2) ABO, D 혈액형검사

“ABO 혈액형 검사결과가 없는 환자(초진 환자)의 경우 ABO 혈액형검사용 검체와 교차시험용 검체를 분리하여 두 번의 채혈을 하는가?”의 응답에는 61기관(72.6%)이 두 번의 채혈을 진행중이라고 답하였고 14기관(16.7%)은 그렇지 않다고 응답하였다. ABO 혈액형 검사결과가 없는 환자의 혈액형검사 시 2회 채혈을 하는 기관은 상급종합병원 15기관(88.2%), 종합병원 34기관(79.1%), 병원 13기관(68.4%), 의원(수탁검사기관 포함) 0기관(0%)이었다.

ABO 혈액형 혈구형검사는 슬라이드법(63, 75.0%), 시험관법(42, 50.0%), 자동화 원주응집법(19, 22.6%), 자동화 microplate법(7, 8.3%) 순으로 나타났다(Table 2). ABO 혈액형 혈청형검사는 시험관법(75, 89.3%), 자동화 원주응집법(19, 22.6%), 자동화 microplate법(7, 8.3%), 슬라이드법(7, 8.3%) 순이었다(Table 2).

ABO 혈구형검사와 혈청형검사를 동시에 시행하는지에 대한 질문에는 대다수의 기관이 그렇다고 답하였지만(76, 90.5%), 혈청형검사를 시행하지 않는 기관이 8기관(9.5%)으로 조사되었다. 혈액원에서 공급되는 적혈구 농축액에 대해 ABO 혈액형을 전수 확인하는 기관은 67기관(79.8%)이었으며 주로 슬라이드법(65, 77.4%)으로 확인하고 있었다. 혈액원에서 공급되는 신선동결 혈장에 대해 ABO 혈액형을 전수 확인하는 기관은 47기관(56.0%)이었으며 주로 확인하는 방법은 슬라이드법(49, 58.3%)이었다.

**Table 1.** Type of tube used for ABO, Rh typing, and crossmatching test

Type of tube	ABO, Rh test tube	Cross-matching test tube
Ethylenediaminetetraacetic acid tube	72 (85.7)	47 (56.0)
Plain tube	30 (35.7)	46 (54.8)
Serum separating tube	16 (19.0)	19 (22.6)
Citrate tube	2 (2.4)	1 (1.2)
Heparin tube	1 (1.2)	1 (1.2)
Not use	-	3 (3.6)
Other	2 (2.4)	2 (2.4)
No response	-	2 (2.4)

Values are presented as case (%). The same institution may use more than one type of tube.

**Table 2.** Methods used for ABO cell typing and serum typing

Methods	ABO cell typing	ABO serum typing
Slide method	63 (75.0)	7 (8.3)
Tube method	42 (50.0)	75 (89.3)
Automated column method	19 (22.6)	19 (22.6)
Automated microplate method	7 (8.3)	7 (8.3)
Manual column method	4 (4.8)	4 (4.8)
Other	1 (1.2)	1 (1.2)
No response	1 (1.2)	2 (2.4)

Values are presented as case (%). The same institution may use more than one method.

ABO 혈액형 아형검사를 시행하는 기관은 23기관(27.4%)이었으며, 실시하지 않는 기관은 56기관(66.7%)이었다. 아형검사에 활용되는 anti-H (*Ulex europaeus*) 검사는 24기관(28.6%)이 시행하고 있었다. D 혈액형검사는 슬라이드법(57, 67.9%), 시험관법(48, 57.1%), 자동화장비법(17, 20.2%) 순으로 검사하고 있었다.

D 혈액형검사에서 응집을 보이지 않는 경우, 약-D검사를 시행하는 기관은 71기관(84.5%)으로 많은 기관이 시행하고 있었다. D 이외의 Rh 아형(예, C, c, E, e)의 항원검사는 27기관(32.1%)에서 시행하고 있었다. ABO와 D 혈액형 유전자형검사는 4기관(4.8%)에서만 시행하고 있었다.

### 3) 교차시험

원내에서 가장 많이 시행하고 있는 교차시험방법의 단일 선택 질문에는 3단계 법으로 알려진 실온식염수법+알부민법+항글로불린법(48, 57.1%)이었고, 실온식염수법(15, 17.9%), 자동화법(5, 6.0%), 저이온강도식염수법(low ionic strength salt solution, LISS)+37°C 가온법+항글로불린법(4, 4.8%) 순이었다(Table 3). 한 가지 방법 이상의 교차시험방법의 설문에는 실온식염수법(40, 47.6%), 실온식염수법+알부민법+항글로불린법(36, 42.9%), 알부민법(35, 41.7%), 항글로불린법(31, 36.9%) 등의 순서로 활용 중임이 확인되었다. 비예기항체선별검사를 진행하고 실온식염수법을 시행하는 기관은 21기관(25.0%)이었다. LISS법을 시행하는 기관은 14기관(16.7%)이었다. 교차시험방법은 시험관법을 가장 많이 시행하고 있었으며(67, 79.8%), 원주응집법(15, 17.9%), 자동화법(5, 6.0%) 등으로 시행하고 있었다. 직접항글로불린검사

시 immunoglobulin G (IgG)뿐 아니라 보체도 검출하는 시약을 이용 중인 기관은 55기관(65.5%)이었다. 또한 새로운 검체를 채취하기 전 기존 검체를 사용할 수 있는 최대허용기간에 대한 설문에는 채혈 이후 3일까지가 47기관(56.0%)으로 가장 많았고, 채혈 이후 1일까지 19기관(22.6%), 채혈 이후 2일까지가 7기관(8.3%)이었다.

### 4) 비예기항체검사

비예기항체선별검사의 경우 58기관(69.0%)에서 원내 검사실에서 검사하고 있었으며, 13기관(15.5%)은 외부 의뢰, 8기관(9.5%)은 시행하고 있지 않았다. 비예기항체선별검사는 원주응집법으로 시행하고 있는 기관이 34기관(40.5%)이었고 자동화 기기를 사용하고 있는 기관도 17기관(20.2%)이었다(Table 4). 비예기항체동정검사를 병원에서 시행하고 있는 기관은 36기관(42.9%)이었으며, 31기관(36.9%)은 수탁검사기관에 의뢰하였고, 검사를 시행하고 있지 않다고 회신한 기관은 11기관(13.1%)이었다. 비예기항체동정검사의 방법으로는 26기관(31.0%)은 원주응집법으로 검사하고 있었으며, 4기관(4.8%)만이 자동화된 장비를 사용하고 있었으며, 7기관(8.3%)은 원주응집법과 자동화된 장비를 이용한 검사를 혼용하고 있었다. 25기관(29.8%)에서는 비예기항체검사 시 항상 자가대조를 확인하고 있다고 응답하였다.

### 4. 혈액안전감시체계 및 기타 업무 관련

52기관(61.9%)은 혈액안전감시체계에 가입하여 정기적으로 보고하고 있었으며, 21기관(25.0%)은 혈액안전감시체계에 가입하고 있지 않았다. 45기관(53.6%)은 혈액관리료를 받고 있었으며, 25기관(29.8%)은 혈액관리료를 받고 있지 않았다. 혈액관리료 미수급의 사유는 다양한 편으로, 주요 원인으로는 혈액은행 전담 임상병리사의 부재(14, 16.7%), 혈소판교반기 미비(12,

**Table 3.** Methods used for the crossmatching test

Methods	Case (%)
Room temperature saline+albumin+anti-human globulin method	48 (57.1)
Room temperature saline method	15 (17.9)
Automated method	5 (6.0)
LISS+37°C saline+anti-human globulin method	4 (4.8)
LISS	3 (3.6)
Room temperature saline+anti-human globulin method	2 (2.4)
Room temperature saline+albumin method	1 (1.2)
Not use	2 (2.4)
Other	7 (8.3)
No response	5 (6.0)

Abbreviation: LISS, low ionic strength salt solution.

**Table 4.** Methods used for the irregular antibody screening test

Methods	Case (%)
Column agglutination	34 (40.5)
Automated column agglutination	17 (20.2)
Mixed test of column agglutination and automated column agglutination	8 (9.5)
Microplate method	4 (4.8)
Mixed test of column agglutination and microplate method	1 (1.2)
Other	3 (3.6)
No response	24 (28.6)

The same institution may use more than one method.



14.3%), 혈액전용냉동고 미비(11, 13.1%), 전문의 인력 부족(10, 11.9%) 등의 순이었다. 혈액 출고 이후 관분절 보관을 하는 혈액 제제의 종류를 묻는 설문에는 농축적혈구제제는 74기관(88.1%), 신선동결 혈장제제는 33기관(39.3%), 혈소판제제는 32기관(38.1%), 동결침전제제는 14기관(16.7%)이 보관한다고 응답하였다. 관분절 보관의 기간은 다양하여 3일 미만 2기관(2.4%), 3일에서 5일 미만 0기관(0%), 5일에서 7일 미만이 12기관(14.3%), 7일에서 10일 미만이 20기관(23.8%), 10일에서 14일 미만 11기관(13.1%), 14일에서 한 달 미만이 17기관(20.2%), 한 달 이상 15기관(17.9%)으로 확인되었다. 수혈 전 검사에 이용이 가능한 검체의 최대기간은 채혈 이후 1일 이내(37기관, 44.0%), 2일 이내(3기관, 3.6%), 3일 이내(32기관, 38.1%), 5일 이내(0기관, 0%), 7일 이내(1기관, 1.2%), 기타(7기관, 8.3%), 무응답(4기관, 4.8%)이었다. 수혈검사용 혈액은 최소 며칠간 보관하는지에 대한 설문에는 14일에서 한 달 사이가 가장 많아 21기관(25.0%)이 응답하였고, 그 다음으로는 7일에서 10일 미만이 17기관(20.2%), 5일에서 7일 미만으로 11기관(13.1%)이 응답하였다. 원내 수혈관리위원회 정기회의에 관한 설문에는 위원회가 구성되어 있으며 정기회의를 개최하는 55기관(65.5%), 15기관(17.9%)은 위원회가 구성되어 있지 않고 정기회의를 하는지 모른다고 응답하였고, 5기관(6.0%)은 위원회가 구성되어 있지 않으나 필요시 회의를 한다고 응답하였다.

## 5. 기타 수혈 관련 검사

기타 수혈 관련 검사항목은 먼저 “A형 아형을 구별하기 위한 항-A1을 원내에서 활용하는가?”를 설문하였는데, 29기관(34.5%)만이 사용하고 있다고 답하였다. 직접항글로불린검사(direct anti-human globulin test)는 주로 다가 항글로불린혈청(polyspecific antiglobulin reagents)을 사용하고 있었으며(34, 40.5%), anti-IgG monospecific 항글로불린혈청은 17기관(20.2%)이 사용하고 있었다. 또한 원주응집법(34, 40.5%)을 전통적인 시험관법(12, 14.3%)보다 더 많이 활용하고 있었다. Dithiothreitol 등을 처리하여 자가응집의 분해를 하거나 immunoglobulin M, IgG 항체 식별에 활용하는 기관은 16기관(19.0%)이었다. 항체용출(elution) 시행기관은 가열법 5기관(6.0%), digitonin-acid법 3기관(3.6%), ether법 2기관(2.4%)이 시행 중으로 조사되었다. 한냉자가흡착(cold autoadsorption)도 11기관(13.1%)만이 시행 중이었으며, ZZAP 시약을 활용한 항체흡착(antibody adsorption)검사의 경우 10기관(11.9%)만 시행 중이었다. 항체해리(antibody dissociation)의 경우 glycine acid법으로 5기관(6.0%), chloroquine법으로 1기관(1.2%)이 시행 중이었다. 도나쓰-랜드스타이너 검사(Donath-Landsteiner

test)는 9기관(10.7%)만이 시행 중이었으며, 한냉응집소검사(cold agglutinin test)의 경우 28기관(33.3%)이 시행 중이었고 44기관(52.4%)은 시행하지 않았다. 혈액형물질분비검사(secretor test)의 경우 전체의 6기관(7.1%)만이 시행 중이었다.

## 6. 대량수혈

대량수혈은 성인에서 24시간 이내에 8-10단위의 적혈구제제가 수혈되거나 1시간 내에 4-5단위의 적혈구제제가 수혈되는 경우로 적혈구, 혈장, 혈소판을 1:1:1의 비율로 동시 출고하는 가이드라인 등을 활용하여 기관별로 프로토콜 활용에 대한 설문을 하였다. 관련한 응답으로 원내 대량수혈지침이 있는 기관은 36기관(42.9%)이었으며, 없는 기관은 25기관(29.8%)이었고, 지침은 있으나 활용되지 않는 기관의 수는 15기관(17.9%)으로 확인되었다.

## 7. 성분채집술

혈장교환술의 주 관여자의 직종을 묻는 설문에는 간호사 13기관(15.5%), 기타 9기관(10.7%), 임상병리사 6기관(7.1%), 전공의 5기관(6.0%), 전문의 3기관(3.6%)의 순으로 확인되었다. 조혈모세포채집의 주 관여자의 경우 간호사 10기관(11.9%), 기타 9기관(10.7%), 임상병리사 7기관(8.3%), 전공의 1기관(1.2%), 전문의 1기관(1.2%)의 순으로 확인되었다. 혈장교환술에 이용하는 장비로는 Spectra Optia가 15기관(17.9%), 기타 장비 8기관(9.5%), COBE spectra가 4기관(4.8%), Amicus는 3기관(3.6%), ComTec은 1기관(1.2%), Hemonetics MCS+가 1기관(1.2%) 순으로 나타났다. 조혈모세포채집에 이용하는 장비로는 Spectra Optia가 11기관(13.1%), 기타 장비 9기관(10.7%), Amicus는 4기관(4.8%), COBE spectra는 3기관(3.6%), ComTec은 1기관(1.2%) 순으로 많았다. 2018년 혈장교환술의 시행 횟수의 경우 중앙값 84건 정도이며 최소 11건에서 최대 2,159건이었다. 혈장교환술은 성분채혈실과 같은 특정한 장소에서 시행되는지에 대한 설문에는 20기관(23.8%)에서 그렇다고 하였고 6기관(7.1%)은 아니었다. 혈장교환술 장소 관련 통계는 51기관(60.7%)은 응답이 없었다. 성분채혈실과 같은 특정한 장소에서 시행되지 않는다면 주로 중환자실(intensive care unit) 12기관(14.3%), 기타 11기관(13.1%), 일반병동 5기관(6.0%) 순으로 시행되고 있었다. 성분채혈실 등에서 진행되지 않을 때 부서 설문의 경우 61기관(72.6%)은 응답이 없었다. 혈장교환술 운영의 경우 진단검사의학과 소속인지에 대한 설문에는 20기관(23.8%)은 진단검사의학과 소속이며, 기타 10기관(11.9%), 혈액종양내과 등 다른 임상과에서 시행하고 있는 경우가 2기관(2.4%)이었다.

## 8. 정도관리

정도관리를 위한 자가제조 혈구를 사용하는 기관은 43기관(51.2%)이었으며, 35기관(41.7%)는 이용하지 않았다. 상품화된 정도관리 제품을 이용하는 기관은 52기관(61.9%)이었으며, 25기관(29.8%)은 이용하지 않고 있었다. ABO, D 혈액형검사, 교차시험의 결과보고를 위한 정도관리를 매일 시행하는가에 대한 설문에는 58기관(69.0%)은 매일 시행 중이었으며, 외부정도관리만 진행한다고 응답한 기관은 16기관(19%)이었으며, 5일 초과 주기로 정도관리 진행 중인 기관도 3기관(3.6%) 해당되었다. 비예기항체 검사 관련 정도관리의 경우 매일 주기로 시행하는 기관은 49기관(58.3%)이었으며, 특별한 정도관리를 시행하지 않는 기관은 6기관(7.1%)이었다. 이외에도 5일 초과 주기 및 2-4일 주기로 비예기항체검사 정도관리 진행 중인 기관은 각각 3기관(3.6%)이었다.

## 9. 환자 확인방법

“환자 확인을 위한 노력으로 환자의 병력번호, 성명, 생년월일 등 두 가지 이상의 정보로 환자 확인을 진행 중인가?”에 대한 설문에는 80기관(95.2%)에서 확인하고 있다고 응답하였다. 환자 확인을 위한 전자장비 지원시스템 설문에는 바코드시스템을 활용하는 기관은 48기관(57.1%)이고, 검체 바뀔, 수혈사고 예방을 위한 전자장비 활용은 9기관(10.7%) 만이 이용 중이었다. 손목밴드만 수기로 진행하고 전자장비 지원시스템이 없는 기관은 33기관(39.3%)으로 더 많았으며, 손목밴드 및 전자장비 지원시스템이 모두 없는 기관은 4기관(4.8%)이었고, RFID 시스템(radio-frequency identification system)을 활용하는 기관은 1기관(1.2%)이었다.

## 10. 방사선 조사기

방사선 조사기를 원내에 보유하고 있는 기관은 22기관(26.2%)이 있다고 응답하였고, 33기관(39.3%)은 없다고 응답하였다. 방사선 조사기의 종류로는 IBL-437C이 11기관(13.1%), Gammacell Elan 3000이 10기관(11.9%), Biobeam GM8000이 2기관(2.4%)이었다. 혈액 X선 조사기를 사용하는 기관은 없었다.

## 11. 기관 내 헌혈혈액원 운영

기관 내 헌혈혈액원을 운영하고 있는가에 대한 설문에는 23기관(27.4%)이 운영 중이라고 응답하였으며, 47기관(56.0%)은 운영 안함으로 답하였고, 4기관(4.8%)은 휴원 중이라고 응답하였다.

## 12. 혈소판 혼주

혈소판 혼주는 어느 부서에서 주로 준비되는가에 대한 설문에는 응답기관 총 84기관 중 45기관의 응답이 있었다. 이 중 병동 15기관(17.9%), 진단검사의학과 13기관(15.5%), 기타 8기관(9.5%), 공급혈액원의 성분채혈혈소판만 이용 중 7기관(8.3%), 외래 2기관(2.4%)의 응답 순으로 확인되었다. 44기관(52.4%)은 혈소판 혼주관련 문의에 응답이 없었다. 혈소판 수혈 관련 성분채혈혈소판제제와 농축혈소판의 사용빈도현황은 농축혈소판제제가 성분채혈혈소판제제보다 많다가 35기관(41.7%), 무응답 35기관(41.7%), 기타 6기관(7.1%), 정확히 알기 어렵다 2기관(2.4%), 성분채혈혈소판제제와 농축혈소판제제가 유사하다가 1기관(1.2%)으로 확인되었다.

## 13. 백혈구제거적혈구제제

“백혈구제거적혈구제제는 주로 어떻게 준비되는가?”의 설문에는 공급혈액원에서 입고된 보존전백혈구제거적혈구(prestorage leukocyte-reduced RBC)만을 활용한다가 27기관(32.1%)으로 가장 높았고, 그 다음은 무응답 25기관(29.8%), 병동에서 백혈구제거 필터링만 진행한다가 16기관(19.0%), 공급혈액원에서 입고된 보존전백혈구제거적혈구(prestorage leukocyte-reduced RBC)를 주로 활용하고 병동에서 일부 진행하는 경우가 14기관(16.7%)으로 확인되었다.

## 고찰

최근 국내 전국단위의 설문을 통한 수혈 전 검사현황을 파악하기 위한 노력은 2015년 질병관리본부 정책용역연구 과제인 “수혈자 안전성 확보를 위한 지역 거점 의료기관(수혈 전 검사 및 교육 자문) 운영방안 연구”의 일환으로 중소병원의 수혈 전 검사와 장비 보유현황을 파악하였던 연구가 있었다[5]. 본 연구는 설문 규모를 보다 확대하고 구체적인 검사 수행 및 검사실 운영실태 등을 웹베이스 형태의 설문을 통해 수혈검사 관련 현황을 파악하고자 하였다. 우선 혈액형검사에는 항응고제가 있는 튜브에 채혈하는 기관이 제일 많았지만 교차시험용으로는 항응고제가 있는 채혈 튜브와 항응고제가 없는 튜브에 채혈하는 기관이 비슷하여, 혈액형검사용 채혈은 혈장으로, 교차시험은 혈청을 선호하는 것으로 생각되었다. “ABO 혈액형 검사결과가 없는 환자(초진 환자)의 경우 ABO 혈액형검사용 검체와 교차시험용 검체를 분리하여 두 번의 채혈을 하는가?”의 응답에는 기관규모가 클수록 두 번의 채혈을 진행하는 것으로 보였고, 중소의료기관에서는 그렇지 않다고 응답한 기관이 많아서 환자 확인을 위한 노력이 더욱 필요하리라 생각되었다. 그리고 검체 바뀔, 수혈사고 예방을 위한 전자장비 활

용은 9기관(10.7%)만이 이용 중이었는데, 향후 전자장비 등을 활용한 환자 확인 오류를 방지하는 적극적인 방안이 모색되어야 할 것으로 생각되었다. 이는 잘못된 환자 인지로 부적절한 수혈이 이루어지는 경우 매우 심각한 위해로 작용할 수 있기 때문이다[6-9]. ABO 혈액형 혈구형 검사방법의 경우 판독 민감도를 높이고 감염 예방을 위하여 슬라이드법의 사용이 줄고 있는 외국과 다르게 국내에서는 슬라이드법이 아직 널리 쓰이고 있었다[10]. 또한 중소 의료기관을 대상으로 진행했던 기존 국내 연구에서 슬라이드법 활용은 74.3%로 조사되었는데[5], 이번 조사에서도 ABO 혈액형 혈구형검사의 경우 63기관(75.0%)으로 그 결과가 유사하였다.

교차시험의 경우 검사방법이 7종류로 조사되었다. 가장 많이 사용하는 방법이 실온식염수법+알부민법+항글로불린법(48, 57.1%)이었는데, 기관별 항글로불린검사까지 진행하는 정도의 수준은 기존 국내 연구 84.6%와 유사한 수준이었다[5]. 항글로불린시약 사용 교차시험의 경우 기관의 규모에 따른 유의한 차이는 없었다. 그러나 LISS를 사용하면서 항글로불린 단계까지 시행하지 않고 있는 기관이 보고되는 등 교차시험에서도 전국단위의 표준검사방법의 제시가 필요할 것으로 생각된다. 그 외 교차시험 방법과 비예기항체검사 방법은 전통적인 시험관법 외에 수기 또는 자동화 원주응집법이 많이 활용되고 있었으며, 비예기항체검사는 58기관(69.0%)은 원내 검사실에서 수행 중이라고 보고하여 2016년에 조사된 기관 수보다 3배 이상 원내 수행비율이 증가한 수치로 원주응집방법의 도입이 의료기관에 빠르게 이루어지고 있음을 알 수 있었다[5]. 비예기항체동정검사의 경우 비예기항체선별검사 방법보다는 자동화된 장비 이용은 아직 낮은 편이었다. 혈액관리료 미수급의 주요 원인으로는 혈액은행 전담 임상병리사의 부족, 혈소판교반기 부족, 혈액전용 냉동고 부족, 전문의 인력 부족 등의 원인으로 확인되어 의료기관의 혈액관리료 수급률을 높이기 위한 인력 및 장비 지원의 필요성이 있어 보였다. 기타 업무 관련하여 기관마다 출고된 혈액의 관분절 보관의 기간은 7일에서 30일까지 다양하게 보관되고 있어 수혈 후 이상반응을 확인하기 위해 보관하는 관분절 보관 이유를 정확히 이해시키고, 기간을 제한해 줄 필요성이 있을 것으로 여겨진다. AABB 기술지침에 의하면 수혜자의 혈액 검체와 기증자의 적혈구 검체는 냉장상태에서 적어도 매회 수혈 이후 7일까지는 보관되어야 한다고 제시되었다 [2].

대량수혈지침도 절반 이하(36기관, 42.9%)의 의료기관에서는 마련되어 있지 않았으며, 성분채집술의 주 관여자의 직종과 장소,

혈액은행 검사의 정도관리 등 기관의 특성에 따라 차이가 많아 역시 적절성 검토가 필요하리라 생각되었다.

혈소판 혼주의 경우 개방계에서 이루어지는 경우 조작 후 적어도 6시간을 초과하지 않도록 가능한 빨리 수혈되어야 한다[11]. 이러한 혈소판 혼주의 시행은 병동, 혈액은행에서 진행하거나 공급혈액원의 성분채혈혈소판제제만을 이용하는 방법으로 주로 이루어지고 있었다. 적혈구제제의 백혈구 제거는 공급혈액원, 혈액은행, 병동에서 각각 이루어지고 있었다. 국민에게 양질의 혈액을 공급한다는 측면에서 이런 특수혈액을 공급하는 공급혈액원의 역할이 중요하다고 생각되었다. 이번 연구는 총 설문 참여기관의 수가 84기관만으로 전체 현황을 충분히 반영하기에는 제한이 있었다. 설문 참여비율이 적었던 이유로는 연구 관련 충분한 안내 부족과 개인정보보호법 때문에 설문지를 개인 이메일 등을 활용한 배포의 제한 및 설문 참여자에게 특별한 보상이 지급되지 않았던 점 등을 생각할 수 있었다. 그리고 이번 연구는 온라인 설문 안내방법이 혈액은행 외부정도관리 온라인 결과 입력 이후 팝업 안내문으로 삽입하여 설문 참여를 안내하였으나 팝업화면 특성상 안내문이 사라지기 쉬운 단점이 있었고, 외부정도관리 결과 입력 이후의 연구 참여는 설문 응답자에게 또 다른 과제 부여로 인식되어 설문 참여자에게 부담이 될 수 있었다고 생각되었다. 따라서 다음 설문의 준비에는 설문 참여율을 높일 수 있는 세밀한 준비가 필요하리라 판단된다. 그러나 총 79문항으로 이루어진 설문은 그동안 시행되었던 설문조사에 비해 자세한 편으로 혈액은행에서 이루어지고 있는 업무에 대해 조사함으로써 중소 병의원 혈액은행 관련 지침이 부족하다는 점과 혈액은행 검사에 대한 좀 더 정확한 검사방법을 제시해 줄 수 있는 교육자료의 필요성이 있음을 알게 되었고, 수혈의 안정성 평가에 관련 학회에서도 적극적인 관심이 더 필요할 것으로 생각되었다. 이번 연구결과가 많은 수는 아니지만 상급종합병원, 종합병원, 병원, 의원이 모두 포함되어 우리나라 의료기관의 업무현황을 파악할 수 있는 자료를 제시하였다고 생각하며, 기관별 현황 비교, 정도관리 주기 확인 및 수혈 관련 검사 표준화에 도움이 되리라 생각된다.

## 감사의 글

이 연구 과제는 2019년 대한임상검사정도관리협회 학술연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이번 설문에 참여해 주신 분들께 깊은 감사를 드립니다.

## REFERENCES

1. Boisen ML, Collins RA, Yazer MH, Waters JH. Pretransfusion testing and transfusion of uncrossmatched erythrocytes.

- Anesthesiology 2015;122:191-5.
2. Standards Program Committee, American Association of Blood Banks. Standards for blood banks and transfusion services. 25th ed. Bethesda (MD): American Association of Blood Banks, 2014.
  3. Cho D, Hyun J, Ryang DW. Prevention of ABO incompatible blood transfusion: '2-2-2 safe blood transfusion campaign'. Korean J Blood Transfus 2013;24:79.
  4. Lim YA, Cho HS. Annual report of the Korean Association of External Quality Assessment Service on transfusion medicine (2018). J Lab Med Qual Assur 2019;41:65-74.
  5. Lim J, Lim YA, Lim HS, Lim CS, Kim JN, Choi YS, et al. Current status of pretransfusion tests and equipments in small and medium sized hospitals in Korea. Korean J Blood Transfus 2016;27:148-54.
  6. Serious Hazards of Transfusion. Annual report 2001-2002: serious hazards of transfusion scheme. <http://www.shotuk.org> (Accessed March 13, 2020).
  7. Dzik WH. Emily Cooley Lecture 2002: transfusion safety in the hospital. Transfusion 2003;43:1190-9.
  8. McClelland DB, Phillips P. Errors in blood transfusion in Britain: survey of hospital haematology departments. BMJ 1994;308:1205-6.
  9. Sazama K. Reports of 355 transfusion-associated deaths: 1976 through 1985. Transfusion 1990;30:583-90.
  10. UK National External Quality Assessment Scheme. UK National External Quality Assessment Scheme for blood transfusion laboratory practice: bi-ennial report 2007-2009. Sheffield: UK National External Quality Assessment Scheme, 2009.
  11. Han GS, Park KW, Song EY. Platelets. In: Han GS, Park KW, Song EY, editors. Transfusion medicine. 4th ed. Seoul: Korea Medical Book Publishing Company, 2014:53.