REPORT ON PROFICIENCY TESTING

임상검사와 정도관리

Journal of
LABORATORY MEDICINE / and
QUALITY ASSURANCE

Annual Report of the Korean Association of External Quality Assessment Service on Routine Hematology (2018)

Young Kyung Lee¹ and Young Min Kim², for Routine Hematology Program, Korean Association of External Quality Assessment Service

¹Department of Laboratory Medicine, Hallym University College of Medicine, Chuncheon;

²Department of Laboratory Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, Korea

Two trials were conducted with proficiency tests for complete blood cell count (CBC) and blood cell morphology as part of the 2018 Routine Hematology Program of the Korean Association of External Quality Assessment Service. Three different control samples were sent for CBC testing and two blood cell morphology pictures were posted on the laboratory website during each trial. The mean response rates of the 1,719 participating laboratories were 97.4% and 37.2% for CBC and blood cell morphology, respectively. The distribution of equipment for CBC testing was comparable to that of the previous year. The coefficient of variation (CV) ranges were determined as 3.5%–4.1%, 1.9%–2.7%, 1.4%–2.8%, 4.5%–5.3%, and 5.4%–6.9% for white blood cell counts, red blood cell counts, hemoglobin, hematocrit, and platelet counts, respectively. The concordance rate ranged from 83.0% to 97.5% in blood cell morphology tests. We observed a continuous increase in the number of participating laboratories and a trend towards a decrease in the CVs of platelet counts compared to those in 2016. Values of the other assessed parameters were similar to those of the previous year.

(J Lab Med Qual Assur 2019;41:1-8)

Key Words: Laboratory proficiency testing, Blood cell count, Blood cell morphology

Corresponding author:

Young Kyung Lee
Department of Laboratory Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, 22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu, Anyang 14068, Korea
Tel: +82-31-380-3930
Fax: +82-31-380-3934
E-mail: lyoungk@hallym.or.kr

pISSN: 2384-2458
eISSN: 2288-7261

서론

대한임상검사정도관리협회(협회) 신병도조사사업이 2016년 차세대 신병도조사사업으로 크게 개편된 이후 2018년은 차세대 신병도조사사업이 시행된 세 번째 해였다. 2018년 차세대 신병도조사사업의 일반혈액검사 프로그램은 전년도와 동

일하게 전혈구계산(complete blood cell count, CBC)과 세포형태(blood cell morphology), 2개 검사항목에 대해 연 2회 시행하였다[1]. CBC에는 백혈구 수(white blood cell count), 적혈구 수(red blood cell [RBC] count), 혈색소(hemoglobin), 적혈구용적률(hematocrit), 혈소판 수(platelet count)를 포함하도록 하였다.

재료 및 방법

일반혈액검사 프로그램에서는 CBC (백혈구 수, 적혈구 수, 혈색소, 적혈구용적률, 혈소판 수)와 세포형태, 2개 검사항목을 대상으로 각각 4월과 8월, 총 2회 실시하였으며, 각 회차당 3개의 정도관리물질을 평가하도록 하였다.

CBC검사는 CBC-3K Hematology Controls (R&D system Inc., Minneapolis, MN, USA) 정도관리물질을 이용하였다. 각 회차마다 3가지 농도의 정도관리물질로 구성하였다. 세포형태검사는 각 회차마다 2개의 세포사진을 간략한 임상소견과 함께 홈페이지에 게시하고 참가기관에서 판독결과에 해당하는 세포형태검사 판독코드를 입력하도록 하였다.

정도관리물질은 계약 택배를 이용하여 발송하였는데, 1회차는 4월 23일에, 2회차는 8월 20일에 발송하였다. 검사결과는 차세대 신빙도조사사업 홈페이지에 입력하도록 하였고, 입력 기간 종료 후 입력결과에 대해 데이터 오류를 검증한 후 통계분석을 시행하였다.

CBC검사인 백혈구 수, 적혈구 수, 혈색소, 적혈구용적률, 혈소판 수 결과는 전체 기관, 제조회사별, 측정기기별 통계분석을 시행하였다. 측정기기별 분석에서는 유사모델인 경우 한 군으로 묶어 통계분석을 시행하였다.

통계분석은 평균, 표준편차(standard deviation, SD), 변이계수(coefficient of variation, CV), 중간값, 최소값, 최대값을 구하였으며, 각 기관에 대해 표준편차지수(standard deviation index, SDI)를 산정하였다[2]. 평균, SD, CV는 해당 분류별 분석에서 75 percentile 값(Q3)과 25 percentile 값(Q1)의 차(Q3 - Q1; interquartile range, IQR)의 1.5배를 초과하여 Q1보다 낮거나 Q3보다 높은 결과값($<Q1 - 1.5 \times IQR$ 또는 $>Q3 + 1.5 \times IQR$)은 이상치(outlier)로 제거한 후 분석하였다[3]. 각 분류에 해당하는 기관 수가 10개 미만인 경우에는 평균과 SD, CV, SDI를 구하지 않았고, 기관 수가 3개 미만인 경우에는 중간값도 구하지 않았다.

세포형태검사에 대한 분석은 각 세포별로 답한 기관 수와 백분율을 구하였다. 각 기관별 분석결과는 홈페이지에서 직접 조회 및 출력할 수 있도록 하였다.

결과

1. 신빙도조사사업 참여기관

2018년 일반혈액검사 프로그램은 총 1,719기관이 신청하였고, 1회차에 1,708기관, 2회차에 1,719기관에 검체를 배송하였다. CBC(백혈구 수, 적혈구 수, 혈색소, 적혈구용적률, 혈소

Table 2. Equipment used for complete blood cell count

Manufacturer	1st	2nd	Mean	%
Sysmex	698	707	702.5	42.1
Nihon Kohden Corp.	174	176	175	10.5
Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd.	164	178	171	10.2
Siemens Healthcare Diagnostics Inc.	141	155	148	8.9
Horiba Medical	148	143	145.5	8.7
Beckman Coulter Inc.	116	114	115	6.9
Boule	42	46	44	2.6
Orphee SA	40	41	40.5	2.4
Abbott	37	34	35.5	2.1
URIT Medical Electronic Co. Ltd.	16	17	16.5	1.0
Erba diagnostics	10	12	11	0.7
Samsung Electronics	8	8	8	0.5
Shenzhen Genius Electronics Co. Ltd.	3	3	3	0.2
Dirui Industrial	4	3	3.5	0.2
Others	52	49	50.5	3.0
Total	1,653	1,686	1,669.5	100

Table 1. Response rate of laboratories that participated in proficiency tests performed under the Routine Hematology Program

Test items	Trial	Participants	Sample delivery date	Participating laboratories	Response date	Participants who responded	Response rate (%)
Complete blood cell count	1st	1,719	2018. 4. 23	1,708	2018. 5. 3	1,653	96.8
	2nd	1,719	2018. 8. 20	1,719	2018. 8. 30	1,686	98.1
	Mean			1,713.5		1,669.5	97.4
Blood cell morphology	1st	1,719	2018. 4. 23	1,708	2018. 5. 3	645	37.8
	2nd	1,719	2018. 8. 20	1,719	2018. 8. 30	629	36.6
	Mean			1,713.5		637	37.2

Table 3. Proficiency test results for complete blood cell count

Item	No. of participants	Median	Min	Max	Mean±SD	CV(%)	No. except outliers	Outliers (%)
1st								
WBC count								
HH-18-01	1,651	3.22	1.28	22.50	3.236±0.113	3.5	1,560	5.5
HH-18-02	1,651	7.49	1.25	74.00	7.484±0.302	4.0	1,598	3.2
HH-18-03	1,651	21.70	2.83	28.30	21.637±0.884	4.1	1,584	4.1
RBC count								
HH-18-01	1,651	2.13	1.35	6.64	2.131±0.050	2.4	1,593	3.5
HH-18-02	1,651	4.60	2.08	7.71	4.602±0.088	1.9	1,581	4.2
HH-18-03	1,651	5.06	2.09	6.35	5.060±0.105	2.1	1,571	4.8
Hemoglobin								
HH-18-01	1,653	5.6	4.7	16.9	5.57±0.15	2.7	1,591	3.8
HH-18-02	1,653	13.2	6.0	22.5	13.18±0.20	1.6	1,582	4.3
HH-18-03	1,653	15.8	5.5	49.2	15.80±0.29	1.8	1,584	4.2
Hematocrit								
HH-18-01	1,650	17.2	7.8	49.9	17.07±0.85	5.0	1,624	1.6
HH-18-02	1,650	41.0	13.2	86.9	40.68±1.90	4.7	1,604	2.8
HH-18-03	1,650	48.5	15.8	99.2	47.92±2.52	5.3	1,591	3.6
Platelet count								
HH-18-01	1,651	83	52	8,500	82.6±5.7	6.9	1,569	5.0
HH-18-02	1,651	240	77	2,540	239.1±13.2	5.5	1,578	4.4
HH-18-03	1,651	496	75	5,720	494.2±31.1	6.3	1,562	5.4
2nd								
WBC count								
HH-18-04	1,684	3.30	0.00	23.00	3.296±0.129	3.9	1,641	2.6
HH-18-05	1,684	7.55	1.30	22.46	7.548±0.276	3.7	1,624	3.6
HH-18-06	1,684	22.56	2.74	41.40	22.519±0.890	4.0	1,621	3.7
RBC count								
HH-18-04	1,684	2.02	0.00	6.08	2.016±0.055	2.7	1,653	1.8
HH-18-05	1,684	4.52	3.92	7.73	4.519±0.085	1.9	1,628	3.3
HH-18-06	1,684	5.14	1.99	7.99	5.133±0.104	2.0	1,582	6.1
Hemoglobin								
HH-18-04	1,686	5.5	0.0	17.1	5.52±0.15	2.8	1,634	3.1
HH-18-05	1,686	13.2	11.1	38.8	13.20±0.18	1.4	1,558	7.6
HH-18-06	1,686	15.9	5.2	44.9	15.94±0.24	1.5	1,557	7.7
Hematocrit								
HH-18-04	1,683	16.6	0.0	78.2	16.56±0.81	4.9	1,660	1.4
HH-18-05	1,683	40.5	17.7	85.6	40.20±1.82	4.5	1,651	1.9
HH-18-06	1,683	47.5	16.0	93.3	46.90±2.36	5.0	1,620	3.7

(Continued to the next page)

Table 3. Continued

Item	No. of participants	Median	Min	Max	Mean±SD	CV(%)	No. except outliers	Outliers (%)
Platelet count								
HH-18-04	1,684	81	0	493	81.0±5.0	6.2	1,602	4.9
HH-18-05	1,684	244	164	680	243.0±13.0	5.4	1,641	2.6
HH-18-06	1,684	480	2	1,283	476.8±31.0	6.5	1,556	7.6

Abbreviations: SD, standard deviation; CV, coefficient of variation; WBC, white blood cell; RBC, red blood cell.

Fig. 1. Cell morphology pictures posted for the proficiency tests of blood cell morphology. (A) HHI-18-01 segmented neutrophil (arrow). (B) HHI-18-02 platelet aggregates (arrows). (C) HHI-18-03 monocyte (arrows). (D) HHI-18-04 Malaria infected RBC (arrows). Abbreviation: RBC, red blood cell.

관 수) 결과를 회신한 기관은 1회차 1,653기관, 2회차 1,686기관으로 평균 결과 회신율은 97.4%였다. 세포형태검사 결과를 회신한 기관은 1회차 645기관, 2회차 629기관으로 평균 결과 회신율은 37.2%였다(Table 1).

2. Complete blood count 측정기기 사용현황

결과를 회신한 기관에서 CBC 측정에 이용한 자동분석기는 제조사별로 분류하였을 때 Sysmex (Kobe, Japan)가 42.1%로 가장 많았고, Nihon Kohden Corp. (Tokyo, Japan) 10.5%, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd. (Shenzhen, China)가 10.2%, Siemens Healthcare Diagnostics Inc. (Tarrytown, NY, USA)가 8.9%, Horiba Medical (Montpellier, France)가 8.7%, Beckman Coulter Inc. (Miami, FL, USA)가 6.9% 순이었다(Table 2).

3. Complete blood count

백혈구 수는 평균값 3,236/uL-22,519/uL 범위에서 전체기관 CV가 3.5%-4.1%였고, 적혈구 수는 평균값 2.016×10^6 /uL- 5.133×10^6 /uL 범위에서 전체기관 CV가 1.9%-2.7%였다. 혈색소는 평균값 5.52 g/dL-15.94 g/dL 범위에서 전체기관 CV가 1.4%-2.8%였고, 적혈구용적률은 평균값 16.56%-

Fig. 2. The trends of the numbers of participants who responded in CBC and blood cell morphology from 2016 to 2018. Abbreviation: CBC, complete blood cell count.

47.92% 범위에서 전체기관 CV가 4.5%-5.3%였다. 혈소판 수는 평균값 81.0×10^3 /uL- 494.2×10^3 /uL 범위에서 전체기관 CV가 5.4%-6.9%였다(Table 3).

4. 세포형태

세포형태는 매 회차마다 2개의 사진을 게시하였다. 출제 의

Table 4. Proficiency test results for blood cell morphology

Trial	Code	Morphology	No. (%)
HHI-18-01	Total		645 (100.0)
	106	Segmented neutrophil	629 (97.5)
	114	Hypersegmented neutrophil	11 (1.7)
	105	Band neutrophil	3 (0.5)
	110	Basophil	1 (0.2)
	471	Macrocyte	1 (0.2)
HHI-16-02	Total		645 (100.0)
	583	Platelet aggregates	618 (95.8)
	582	Platelet satellitism	16 (2.5)
	579	Giant platelet	5 (0.8)
	576	Normal platelet	2 (0.3)
	332	Abnormal plasma cell	1 (0.2)
	462	Basophilic stippling	1 (0.2)
	700	Fungi	1 (0.2)
	682	Mast cell	1 (0.2)
HHI-17-03	Total		629 (100.0)
	224	Monocyte	522 (83.0)
	329	Atypical lymphocyte	70 (11.1)
	104	Metamyelocyte	12 (1.9)
	223	Immature monocyte	10 (1.6)
	327	Lymphocyte	6 (1.0)
	105	Band neutrophil	4 (0.6)
	328	Large granular lymphocyte	3 (0.5)
	107	Immature eosinophil	1 (0.2)
	103	Myelocyte	1 (0.2)
HHI-17-04	Total		629 (100.0)
	465	Malaria infected RBC	570 (90.6)
	327	Lymphocyte	17 (2.7)
	579	Giant platelet	15 (2.4)
	329	Atypical lymphocyte	8 (1.3)
	438	Nucleated RBC	5 (0.8)
	462	Basophilic stippling	2 (0.3)
	328	Large granular lymphocyte	2 (0.3)
	224	Monocyte	2 (0.3)
	449	Polychromatic erythrocyte	2 (0.3)
	110	Basophil	1 (0.2)
	463	Cabot ring	1 (0.2)
	697	Chediak-Higashi anomaly inclusion	1 (0.2)
	689	Hairy cell	1 (0.2)
	573	Megakaryocyte	1 (0.2)
	690	Sezary cell	1 (0.2)

Abbreviation: RBC, red blood cell.

2018년 01차 일반혈액검사 공통보고서

Hemoglobin

HH-18-01

	N	Mean	SD	CV(%)	Median	Min	Max
All	1653	5.6	0.2	2.7	5.6	4.7	16.9
삼성전자	8				5.6	5.4	5.8
Samsung LABGEO HC10	8				5.6	5.4	5.8
Abbott	37	5.6	0.2	3.3	5.5	4.7	6.0
CD 1700	2					5.8	5.8
CD 1800	4				5.8	5.6	6.0
CD 3700	3				5.8	5.4	6.0
Cell-dyn Emerald	6				5.6	5.5	5.7
Cell-dyn RUBY	22	5.5	0.1	1.4	5.5	4.7	5.8
Beckman Coulter Inc.	116	5.6	0.1	1.3	5.6	4.8	5.7
AcT 5Diff AL	29	5.6	0.1	1.3	5.6	5.1	5.7
AcT Diff	8				5.6	5.5	5.7
AcT Diff 2	5				5.6	5.4	5.6
Coulter HmX	1				5.6		
Coulter LH750	1				5.6		
Coulter LH780	24	5.6	0.1	1.3	5.6	5.2	5.7
DxH500	4				5.1	4.8	5.5
UniCel DxH800	44	5.6	0.1	1.1	5.6	5.4	5.7
Boule	42	5.7	0.2	2.6	5.7	5.2	6.1
CA-530	1				5.9		
CA-620	1				5.6		
Medonic M16	3				5.8	5.8	6.1
Medonic M16S	1				5.8		
Medonic M20	14	5.6	0.2	2.6	5.7	5.3	5.9

대한임상검사정도관리협회
Korean Association of External Quality Assessment Service

16 / 65

(A)

2018년 01차 일반혈액검사 기관별 보고서

기관번호:

기관명:

Hemoglobin

Specimen	Your Result	Group	N	Mean	SD	CV(%)	Median	Min	Max	SDI
HH-18-01	5.6	All	1653	5.57	0.15	2.7	5.6	4.7	16.9	
		Siemens Healthcare Diagnostics, Inc	141	5.64	0.08	1.4	5.6	5.2	16.9	-0.50
		ADVIA® 2120i Hematology System	115	5.64	0.07	1.3	5.6	5.4	16.9	-0.57
HH-18-02	13.0	All	1653	13.18	0.20	1.6	13.2	6.0	22.5	
		Siemens Healthcare Diagnostics, Inc	141	13.10	0.18	1.4	13.1	12.4	15.7	-0.56
		ADVIA® 2120i Hematology System	115	13.11	0.18	1.3	13.1	12.7	15.7	-0.61
HH-18-03	15.7	All	1653	15.80	0.29	1.8	15.8	5.5	49.2	
		Siemens Healthcare Diagnostics, Inc	141	15.75	0.22	1.4	15.8	14.9	25.9	-0.23
		ADVIA® 2120i Hematology System	115	15.75	0.21	1.3	15.8	15.3	25.9	-0.24

단위: g/dL

해당하는 분류에서 outlier를 제거 한 기관 수가 8개 미만인 경우 Mean, SD, CV(%), SDI는 제공하지 않습니다.
SDI는 기준분류 및 세분류에서만 제공됩니다. 참여기관 수 부족으로 SDI가 제시되지 않는 경우는 L-J chart에서도 나타나지 않습니다.

대한임상검사정도관리협회
Korean Association of External Quality Assessment Service

5/9

(B)

Fig. 3. Summary report of Routine Hematology Program. (A) Summary of all participants. (B) Summary of each laboratory.

Fig. 4. The trends of the CVs of CBC parameters from 2016 to 2018. (A) WBC. (B) RBC. (C) Hgb. (D) Hct. (E) Platelet count. Abbreviations: L, low level; M, middle level; H, high level; CV, coefficient of variation; CBC, complete blood cell count; WBC, white blood cell count; RBC, red blood cell count; Hgb, hemoglobin; Hct, hematocrit.

도와 응답기관의 80% 이상에서 일치하는 결과를 기준으로 평가하였을 때, 1회차 HHI-18-01 (Fig. 1A)는 segmented neutrophil에 97.5%, HHI-18-02 (Fig. 1B)는 platelet aggregates에 95.8%의 일치율은 보였다. 2회차 HHI-18-03 (Fig. 1C)은 monocyte에 83.0%로 다소 낮은 일치율을 보였으며, HHI-18-04 (Fig. 1D)는 Malaria infected RBC에 90.6% 일치율을 보였다(Table 4).

고찰

2016년 차세대 신빙도조사사업 시행에 따라 연 2차에 걸쳐 매 회차마다 CBC는 정도관리물질 3개, 세포형태는 사진 2개씩 시행하게 되었으며[1], 2018년은 차세대 신빙도조사사업 체계로 시행된 세 번째 해였다. 2018년 일반혈액검사 프로그램에는 1, 2회차 평균 1,713.5기관이 참여하여 2017년의 평균 1,490기관에 비해 224기관이 늘어나 15.0%의 증가를 보였다[4].

결과 회신율은 CBC는 97.4%로 2017년의 96.7%와 비교하여 다소 증가하였으며, 세포형태검사의 결과 회신율은 2017년은 42.0%였으나, 2018년은 37.2%로 총 참여기관이 증가함으로 인해 감소한 양상을 보였다. 세포형태검사의 결과 회신율이 낮은 값을 보이는 것은 2016년 차세대 신빙도조사사업부터 CBC와 세포형태를 구분하지 않고 일반혈액 프로그램을 신청하면 두 검사항목 모두 신청되도록 하였기 때문으로, 회신한 기관의 수를 비교하면 차세대 신빙도조사사업 이전인 2015년에 503기관으로, 이후인 2016년에는 588기관, 2017년에는 625기관, 2018년에는 637기관으로 점차 증가하고 있는 양상이다[1,4,5] (Fig. 2).

2016년 차세대 신빙도조사사업 이후 변화된 체계에 따라 2017년에도 모든 프로그램에 대해 정도관리물질의 발송부터 결과입력, 보고서 발송까지 전 과정을 협회 중앙에서 일관되게 관리, 진행하였다. 검체 발송은 다른 프로그램의 정도관리물질과 함께 예약된 택배로 진행되었다. 2017년에는 1회차에서는 7월 3일, 2회차에서는 8월 29일에 발송되어 기온이 높은 여름

철에 배송함으로 인해 원거리이거나 배송이 어려운 지역에서 검체 용혈이 발생하는 경우가 있었는데[4], 2018년에는 이를 개선하기 위해 1회차를 기온이 너무 높지 않은 시기로 좀 더 앞당겨 5월 3일에 배송함으로써 검체의 안정성을 높이하고자 하였다.

검체 수령 시 각 기관에서는 협회 차세대 신빙도조사사업 홈페이지에서 검체 접수를 한 후, 검사를 시행하고 결과를 홈페이지에 직접 입력한 후, 최종 전송을 하여야 결과가 전송되도록 하였다. 입력기간 종료 후 입력결과에 대하여 오류를 점검하고, 통계분석을 시행하였으며, 결과통보 역시 차세대 신빙도조사사업 홈페이지에서 참여기관별로 직접 조회 및 출력을 할 수 있도록 하였다. 결과보고서는 공통보고서와 기관별보고서 두 가지 형태로 제공하였으며, 공통보고서에는 전체기관, 그리고, 제조사별, 기기별 통계를 제공하였다. 기관별 보고서에서는 각 기관의 결과값과 전체 그리고, 기관에서 사용하는 기기의 제조사, 기기분류에 따른 통계값과 SDI를 제공하였으며, 전체기관 및 동일 제조사를 사용하는 기관들에서 해당 기관의 결과값의 위치를 히스토그램으로 제공하고, 해당 기관의 SDI의 누적분포를 그래프로 표시하여 제공하였다(Fig. 3).

통계분석 시 소수점 표시 착오 등 입력오류로 판단되는 것은 수기로 제외하고, 이상치에 해당하는 결과값은 Turkey의 'box-plot'방식을 이용한 사분위법[3]의 이상치 제거를 적용하여 통계분석에서 제외하였다. 통계범위에 들어오는 기관만을 대상으로 평균과 SD, CV를 계산하였으며, 각 기관의 평가 결과는 SDI로 제시하였다. 이에 따라 일반혈액검사의 통계분석 제외기관은 1회차에서는 1.6%-5.5%, 2회차에서는 2.4%-5.6%였다(Table 3).

CBC에 사용된 기기의 현황은 Sysmex가 42.1%로 가장 많았고, 다음으로, Nihon Kohden Corp., Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd., Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Horiba Medical, Beckman Coulter Inc. 등이 분포하여 주요 사용기기의 분포는 예년과 유사하였다[1,4].

수행능 측면에서 CBC의 백혈구 수, 적혈구 수, 혈색소, 적혈구용적률, 혈소판 수의 CV는 각각 3.5%-4.1%, 1.9%-2.7%, 1.4%-2.8%, 4.5%-5.3%, 5.4%-6.9% 범위로, 혈소판

수의 CV는 2016년 이후 지속적으로 감소를 보이고 있으며, 다른 검사항목은 예년과 비슷한 분포였다[1,4] (Fig. 4). 세포형태는 2회차의 HHI-18-03의 경우 monocyte에 대해 83.0%로 다소 낮은 일치율을 보여 monocyte의 감별이 다소 어려움을 알 수 있었으며, 그 외 모든 회차에서 참여기관 간에 90% 이상의 일치율을 보였다.

2018년 일반혈액검사 프로그램은 2016년 차세대 신빙도조사사업이 시행됨에 따라 전 과정이 전체 프로그램과 함께 협회 중앙에서 일괄 시행되었으며, 참여기관은 지속적으로 증가하는 추세이고, 수행능 측면에서 혈소판 수는 지속적으로 CV가 감소하는 양상을 보이며, 그 외 다른 검사항목의 수행능은 예년과 비슷한 결과를 보였다.

REFERENCES

1. Lee YK; Routine Hematology Program, Korean Association of External Quality Assessment Service. Annual report on the external quality assessment scheme for routine hematology in Korea (2016). J Lab Med Qual Assur 2017;39:53-60.
2. Klee GG, Westgard JO. Quality management. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. Teitz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics. 5th ed. St. Louis (MO): Elsevier Saunders, 2012:163-203.
3. Turkey JW. Exploratory data analysis. Reading (MA): Addison-Wesley, 1977.
4. Lee YK, Kim YM. Annual report on the external quality assessment scheme for routine hematology in Korea (2017). J Lab Med Qual Assur 2018;40:1-8.
5. Kwon GC, Kim J, Ra GS; Diagnostic Hematology Subcommittee; Korean Association of External Quality Assessment Service. Annual report on the external quality assessment for diagnostic hematology in Korea (2015). J Lab Med Qual Assur 2016;38:1-10.