

## 헌혈혈액 혈액형검사 외부 숙련도조사 결과보고(2011)

임영애<sup>1</sup> · 차영주<sup>2</sup> · 김진규<sup>3</sup> · 이미남<sup>4</sup> · 신지연<sup>4</sup>

아주대학교 의과대학 진단검사의학교실<sup>1</sup>, 중앙대학교 의과대학 진단검사의학교실<sup>2</sup>,  
건국대학교 의과대학 진단검사의학교실<sup>3</sup>, 질병관리본부 혈액안전감시과<sup>4</sup>

= Abstract =

### Report on External Proficiency Testing for Blood Grouping Tests in Blood Centers (2011)

Young Ae Lim<sup>1</sup>, Young Joo Cha<sup>2</sup>, Jin Q Kim<sup>3</sup>, Mi Nam Lee<sup>4</sup>, Jee Yeon Shin<sup>4</sup>

Department of Laboratory Medicine, Ajou University School of Medicine<sup>1</sup>, Suwon, Chung-Ang University School of Medicine<sup>2</sup>, Seoul,  
Konkuk University School of Medicine<sup>3</sup>, Seoul, Division of Human Blood Safety Surveillance,  
Korea Centers for Disease Control and Prevention<sup>4</sup>, Osong, Korea

**Background:** To ensure safety of blood transfusion, accuracy in performance of blood grouping tests (BGT) is essential. External proficiency testing (PT) for BGT has not been conducted in Korea. The first PT for BGT in domestic blood centers was conducted in order to evaluate the domestic status of accuracy of BGT in blood centers and to aid in improving the quality of blood centers.

**Methods:** Whole blood survey specimens consisting of three panels for ABO grouping and two panels for Rh typing were sent to 81 blood centers. Evaluation criteria for BGT were as follows: 'Good' for answers with 100% referee consensus, 'Acceptable' for correct answers other than those of the referee, and 'Unacceptable' for answers other than those of 'Good+acceptable' as correct answers.

**Results:** Rates of correct answers on three panels for ABO grouping were all 100%; however, that of cell typing for the panel with BW was 61.7%, and 31 blood centers incorrectly reported normal 'B' type as an answer. The rate of correct answers for the Rh negative panel was 100%; however, that for the weak D panel was 84%, and 13 blood centers incorrectly reported Rh negative type as an answer.

**Conclusion:** Findings from this study demonstrated that some hospital blood centers were not able to correctly detect blood groups with weak antigens. Therefore, to improve the quality of blood centers, intensive education for blood center staff and continued PT for BGT should be required. (**Korean J Blood Transfus 2012;23:38-47**)

**Key words:** External proficiency testing, ABO grouping, Rh typing, Blood center

접수일 : 2012년 1월 4일, 수정일 : 2012년 3월 27일, 승인일 : 2012년 3월 28일

책임저자 : 차 영 주 156-755 서울시 동작구 흑석동 224-1 중앙대학교병원 진단검사의학과

TEL: (02) 6299-2720, FAX: (02) 6298-8630, E-mail: chayoung@cau.ac.kr

본 연구는 2011년 질병관리본부 위탁연구용역사업 지원에 의해 이루어졌음.

## 서론

2008년까지 알려진 혈액형군은 30개이며, 300여개 이상의 혈액형이 국제수혈학회에 공식적으로 등록되었다.<sup>1)</sup> 이중 ABO, RhD 혈액형은 면역원성이 강하므로 혈액형 검사시 이용되고 있는 혈액형군이다. 혈액형 검사는 수혈이외에도 장기이식, 태아/신생아용혈질환 및 친자감별 등에 이용되는 검사로서 환자의 이식의 성공여부나 환자의 생명과도 직결되는 매우 중요한 검사이다. 특히 약하게 표현되는 ABO 아형들은 O형으로 간주되거나,<sup>2,4)</sup> 혹은 약D인 경우 Rh 음성으로 간주될 수 있다.<sup>5,6)</sup> 이렇게 약한 항원을 검출하지 못하여 정확하게 혈액형을 판정하지 못할 경우 수혈자는 동일한 혈액형의 혈액을 수혈받는데 특별한 문제가 없고 안전할 수 있으나, 헌혈자는 환자에게 항체를 유발하거나 용혈수혈부작용을 초래할 가능성이 있다. 따라서 수혈환자를 위한 혈액형 검사보다 혈액원에서의 헌혈자의 혈액형 검사의 중요성이 더 강조될 필요가 있다.

현재 국내에서 혈액형 검사에 대한 외부숙련도 조사로는 혈액원을 포함한 수탁검사실 및 의료기관이 참여하는 대한임상검사정도관리협회에서 주관하는 혈액은행검사 신빙도 조사 중 ABO, Rh 혈액형 검사가 있는데 혈액형 검사에서 정답을 보일 경우에만 수탁기관 인증을 부여하고 있다.<sup>7)</sup> 그러나 이 신빙도 조사는 500여개 이상의 검사실이 참여하는 대규모이므로 검사실에서 실제 검사에 이용되는 전혈의 검체를 사용하기 보다는 검체를 제조하기 용이한 부유 적혈구와 혈청의 별개된 검체를 이용하고 있다. 더욱이 성적여부에 따라 수탁기관 인증이 부여되는 부담때문에 전형적인 항원성을 보이는 혈액형 이외의 혈액형에 대한 조사를 실시하기에는 현실적인 어려움이 있다. 그러므로 실제 검사실에서 경험할 수

있는 약한 항원성의 혈액형을 전혈 검체에서 검출하는 외부 숙련도 조사는 시행된 적이 없다.

질병관리본부 혈액안전감시과에서는 2010년에 이어 2011년에도 헌혈혈액 간염선별검사 숙련도검사를 위탁하였으며,<sup>8)</sup> 2011년에는 헌혈혈액 혈액형검사 숙련도 검사도 추가로 위탁하였다. 따라서 본 연구에서는 질병관리본부 위탁사업인 헌혈혈액 선별검사 숙련도시험사업을 통하여 의료기관의 검사실에 비하여 혈액형 검사의 정확성이 요구되는 혈액원에서 국내에서는 처음으로 실제 검사에 이용되는 전혈 검체에서 약한 항원이 표현되는 혈액형 패널을 이용하여 국내 혈액원의 혈액형 검사 숙련도조사를 시행하고자 하였다. 그리하여 국내 혈액원의 혈액형 검사 정확도의 현황을 살펴보고 안전한 수혈을 위한 헌혈 혈액을 제공할 수 있는 혈액원의 품질향상을 목적으로 하였다.

## 대상 및 방법

공급혈액원 및 의료기관의 혈액원 등을 포함하여 헌혈혈액 선별검사 외부 숙련도조사를 실시 하였던 대학병원 혈액원 76기관, 3개의 혈액검사 센터가 포함된 공급혈액원 4기관 및 병의원 1기관으로 총 참여기관은 총 81개의 혈액원을 대상으로 하였다.

### 1. 외부정도관리물질 제조 및 품질 평가

혈액형검사는 실제 혈액원에서 다루고 있는 검체의 성상과 유사하게 하고자 대한적십자사 혈액관리본부 연구윤리심의위원회에서 연구용으로 승인 허가된 헌혈 혈액을 이용하여 전혈 상태로 제조하였다. ABO 혈액형 검사를 위하여 11-ABO-1, 11-ABO-2, 11-ABO-3의 3개의 패널, Rh 혈액형 검사를 위하여 11-Rh-4와 11-Rh-5의 2개

의 패널을 포함하여 총 5개의 전혈로 혈액형 검사 외부 숙련도조사용 물질 패널을 구성하였다.

각 패널의 검체마다 동일한 결과를 나타내는 지 여부를 점검하는 균질성 분석은 2개의 의료기관에서 각 패널로부터 무작위의 6개 혹은 7개의 검체에서 연속적으로 혈액형 검사를 실시 후 혈구 응집 결과를 grade (-~4+) 표시하였다. 동일 기관내에서 응집정도 차이가 1+ 차이 이내인 경우를 검체가 균질한 것으로 간주하였다.

패널 검체의 재현성과 혈장 Hb 측정을 위하여 2곳의 의료기관에서 각 패널로부터 무작위로 채취한 10개의 검체들을 혼주하여 여러 개로 분주한 후에 냉장 보관하면서 검사시 사용하였다. 패널의 재현성 검사를 위해서는 패널 검체의 제조 첫날부터(단, 한 곳은 6일 이후부터 실시) 결과 보고일까지 2주 동안 휴일을 제외한 업무일 10일 동안(단, 한 곳은 6일 동안) 하루에 한 개씩 분주된 검체를 꺼내어 혈액형 검사를 반복 실시 후 혈구 응집 결과를 grade로(-~4+) 표시하였다. 동일 기관내에서 응집정도 차이가 1+ 차이 이내인 경우를 검체가 재현성을 보이는 것으로 간주하였다.

패널의 안정성 평가는 혈액배양과 용혈 정도를 평가하였다. 혈액배양은 제조 첫날에 각 패널로부터 무작위로 채취한 검체에서 3 mL를 채취하여 소아용 배지인 Bactec PEDS PLUS (BD, USA)에 접종하여 5일 관찰한 후 최종 보고하였다. 용혈 정도는 냉장보관중인 분주된 검체중 제조당일, 보관 7일과 14일 째에 패널마다 각각 한 개씩의 검체를 1,000 g, 5분 원심분리한 후 상층액을 취하여 냉동 보관한 후 한번에 Allen correction 원리를 이용하여 혈장 Hb을 측정하였다. 보관일에 따른 기관간의 혈중 Hb 농도 차이가 있는지는 SPSS 12.0 for Window (SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용하여 repeated measures ANOVA test

를 실시하였다.

## 2. 혈액형검사 평가

ABO 혈액형검사는 A, AW, B, BW, AWB, ABW, O형의 7개의 혈액형 중에서 혈구형과 혈청형 검사 결과를 각각 기록한 후 최종 혈액형을 종합 판정하여 기록하도록 하였고, Rh 혈액형은 양성, 약양성(weak D), 음성의 3개의 혈액형 중에서 최종 혈액형을 종합 판정하여 기록하도록 하였다. 결과기록지의 혈액형 검사결과란 옆에는 시행한 혈액형의 검사 방법을 표기하도록 하였다.

혈액형 검사결과 분석시는 의도한 결과 이외에도 혈액사용량이나 공급량이 많은 10개의 혈액원을 참고기관으로 하여 이들의 결과를 기준으로 하였다. 즉, 참여기관의 결과가 100% 일치하고 의도한 결과와 일치할 경우에는 'Good'으로 평가하였으며, 'Good'은 아니지만, 혈액원에서 혈액제제 출고시 표기될 혈액형으로 간주할 경우 문제가 없다고 판단하는 경우에는 'Acceptable'로 평가하였다. 따라서 동일 혈액형의 환자에게 수혈될 경우 임상적인 문제가 없는 경우의 혈액형들은 'Good + Acceptable'로 적절하게 혈액형을 판정한 것으로 정답으로 간주하였고, 이 이외는 'Unacceptable'로 간주하였다.

## 결 과

숙련도조사 패널을 보낸 81기관이 모두 회신하여 100%의 참여율을 나타냈다.

### 1. 패널 제조 및 품질 평가

#### 1) 균질성(Homogeneity)과 재현성(Reproducibility) 분석

Table 1에 제시된 결과처럼 5개의 패널은 혈액

**Table 1.** Range of grade of RBC agglutination of blood grouping test for studies of homogeneity and reproducibility in two institutes, I and II

Sample	Blood grouping		Grade of RBC agglutination			
			Homogeneity		Reproducibility	
			I (n=6)	II (n=7)	I (n=10)	II (n=6)
11-ABO-1	Cell typing	anti-A	N	N	N	N
		anti-B	N	N	N	N
	Serum typing	A cell	3+	3-4+	3+	4+
		B cell	3+	4+	3+	4+
11-ABO-2	Cell typing	anti-A	4+	4+	4+	4+
		anti-B	N	N	N	N
	Serum typing	A cell	N	N	N	N
		B cell	3+	3-4+	3+	3-4+
11-ABO-3	Cell typing	anti-A	N	N	N	N
		anti-B	± (mf)*	1-2+ (mf)*	± (mf)*	1-2+ (mf)*
	Serum typing	A cell	3+	3-4+	3+	3-4+
		B cell	N	N	N	N
11-Rh-4	anti-D	N	N	N	N	
11-Rh-5	anti-D (weak D test)	N (±)	N (±-1+)	N (±)	N (1+)	

Abbreviation: N, negative.

\*Mixed field agglutination on microscopic finding

형 검사를 시행하는데 패널의 균질성과 관찰한 2 주 동안의 재현성을 확인할 수 있었다. 11-ABO-1 패널의 경우 한 기관에서는 혈청형의 A cell과 B cell 균질성과 재현성 검사에서 모두 3+로 판독한 반면 다른 한 기관에서는 하루를 제외하고는 모두 4+의 응집으로 판정하였다. 11-ABO-2은 혈구형에서는 두 기관 균질성과 재현성 검사 모두 anti-A 4+를 보였고, 혈청형에서 B cell에 대한 반응이 한 기관은 모두 3+, 다른 기관은 3-4+를 보였다. 11-ABO-3는 혈구형에서 anti-B에 한 기관은 균질성과 재현성 검사에서 모두 ±를 보였고, 다른 한 기관은 1-2+까지 응집을 보이며, 현미경 관찰상 혼합시야(mixed field)를 보였으며, 혈청형에서 한 기관은 모두 3+, 다른 기관은 3-4+를 보였다. 따라서 혈구의 응집정도의 차이는 검체간

혹은 보관일에 따른 변이보다는 판독하는 기관에 따른 차이가 더 큰 것을 알 수 있었다.

또한 anti-D 검사는 11-Rh-4와 11-Rh-5는 균질성과 재현성 검사상 모두 음성, weak D 검사는 11-Rh-5에서 균질성 검사상 모두 ±, 재현성 검사상 ±-1+를 나타내어 사용한 검체의 적혈구내 D 항원은 균질하고 재현성을 보임을 확인할 수 있었다.

## 2) 안정성 분석

혈액배양검사 두 기관 모두에서 모든 검체에서 세균이 오염되지 않았음을 확인하였다.

11-ABO-1 패널의 보관전 혈장 Hb 농도가 두 기관 각각 36.7 mg/dL과 29.8 mg/dL로서 다른 4개의 패널에 비하여 높았으나 다변량 결과에 따르면, Pillai의 트레이스, Wilks의 람다 등의 모든 유

**Table 2.** Concentrations of plasma Hb (mg/dL) of panel samples according to the storage time, in two institutes, I and II

Storage	0 day		7 day		14 day	
	I	II	I	II	I	II
11-ABO-1	36.7	29.8	33.1	20.2	33.4	99.3
11-ABO-2	7.4	36.6	12.8	37.7	10.3	37.1
11-ABO-3	4.2	14.2	7.3	17	11.7	28.8
11-Rh-4	17.2	40.5	35.9	41.1	32.9	78.6
11-Rh-5	2.5	19.1	5.1	21.2	6.3	36.4

There were no any significant differences between 0, 7 and 14 storage days and between I and II institute by multivariate tests using repeated measures ANOVA test.

의확률이 혈중 Hb 농도가  $P=0.053$ 로 날짜에 따라 혈중 Hb 농도에 유의한 차이가 없었으며, 혈중 Hb 농도\*각군에서 의확률도  $P=0.228$ 로 날짜에 따른 혈중 Hb 농도는 의료기관에 따라서도 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2). 따라서 두 기관 모두에서 보존일에 따라 적혈구가 용혈되었을 가능성이 없어 각 패널 검체의 안정성을 확인할 수 있었다.

## 2. 혈액형 검사 결과 평가

### 1) ABO 혈액형 검사

혈액원들이 보고한 ABO 혈액형 검사 결과는 Table 3과 같다. 11-ABO-1 패널은 전형적인 O형의 검체로 81 참여기관 모두가 혈구형과 종합판정에서 100%의 정답률을 보였다. 다만, 혈청형 검사의 경우 판정불가로 보고한 1곳의 혈액원을 제외한 80기관에서 O형으로 판정하였다. 이 기관은 3개의 ABO 혈액형 패널의 혈청형 검사결과를 모두 ‘판정보류’로 보고하였다.

11-ABO-2 패널 검체는 전형적인 A형의 검체로 80개의 참여기관이 모두 혈구형, 혈청형 및 종합판정을 A형으로 판정하였으며, 모든 ABO 혈액형의 혈청형 검사에서 ‘판정보류’를 보고한 1기관도 종합판정은 A형으로 판정하여 100%의

정답률을 보였다.

11-ABO-3 패널 검체는 Table 1에 제시된 결과처럼 혈구형에서는  $\pm 2+$ , 현미경 관찰상 혼합시야가 관찰되어 BW형으로 판정되며, 혈청형에서는 3+ -4+의 강한 응집이 관찰되어 B형으로 판정되는 B3형이었다. 그러나 혈구형에서 50 (61.7%) 기관만이 BW형으로 판정하였고, 나머지 31기관인 38.3%에서는 Table 4와 같이 정상 B형으로 판정하였다. 이중 한 기관은 혈구형과 혈청형 모두 B형으로 판정하고 종합판정의 결과를 B(BW)형으로 판정하였기 때문에 신뢰성이 없는 결과로 여겨져 결과 분석시 Table 3과 4에서 ‘기타’로 분류하였다.

혈청형 검사시는 3+ -4+의 강한 응집이 관찰되기는 하나, 이러한 양상이 정상 B형 이외에도 BW형에서도 관찰될 수 있으므로 BW형도 ‘Acceptable’로 평가하였다. B3형인 11-ABO-3 패널 검체는 anti-B가 없으므로 B형 환자에게 수혈되어도 임상적인 문제가 없으므로 종합판정은 BW형 이외에도 B형도 ‘Good + Acceptable’로 판단하였다.

### 2) Rh 혈액형 검사

11-Rh-1 패널 검체는 Rh 음성형의 검체로 81 참여기관 모두가 Rh 음성의 검체로 판정하여

**Table 3.** Results of external proficiency testing for ABO blood grouping and evaluation criteria at blood centers in Korea (%)

Blood group	11-ABO-1			11-ABO-2			11-ABO-3		
	Cell	Serum	Type	Cell	Serum	Type	Cell	Serum	Type
A				81 (100)	80 (98.8)	81 (100)			
AW									
B							31 (38.3)	74 (91.4)	36 (44.5)
BW							50 (61.7)	6 (7.4)	44 (54.3)
AWB									
ABW									
O	81 (100)	80 (98.8)	81 (100)						
NA*		1 (1.2)			1 (1.2)			1 (1.2)	
Other									1 (1.2) <sup>†</sup>
Evaluation Criteria (100% Referee consensus)	Good : O	Good : O	Good : O	Good : A	Good : A	Good : A	Good : BW	Good : B	Good : BW
Good	81 (100)	80 (98.8)	81 (100)	81 (100)	80 (98.8)	81 (100)	50 (61.7)	74 (91.4)	44 (54.3)
Acceptable								6 (7.4)	37 (45.7)
Good + Acceptable	81 (100)	80 (98.8)	81 (100)	81 (100)	80 (98.8)	81 (100)	50 (61.7)	80 (98.8)	81 (100)
Unacceptable	0 (0)	1 (1.2)	0 (0)	0 (0)	1 (1.2)	0 (0)	31 (38.3)	1 (1.2)	0 (0)

\*Not available for interpretation, <sup>†</sup>See Table 4.

**Table 4.** Results of external proficiency testing for 11-ABO-3 panel for ABO blood grouping at blood centers in Korea (n=81)

Cell typing	11-ABO-3		Blood center	
	Serum typing	ABO blood group	N	%
BW	B	BW	38	46.9
BW	BW	BW	6	7.4
BW	B	B	6	7.4
B	B	B (BW) <sup>†</sup>	1	1.2
B	B	B	29	35.8
B	NA*	B	1	1.2
			81	100.0

\*NA: not available for interpretation, <sup>†</sup>Same case in <sup>†</sup>, in Table 3.

100%의 정답률을 보였다. 11-Rh-2 검체는 anti-D 검사상 음성을 보이거나 weak D 검사까지 실시하여야만 양성을 보이는 weak D 검체였다. 68기관인 84.0%에서 weak D로 판정하였으나, 13기관인 16.0%에서는 D 음성으로 판정하여 ‘Unacceptable’을 나타내었는데 이 기관들은 모두 의료기관 혈액원이었다. 특히 이 13기관 중 11기관은 11-ABO-3 패널 검체의 혈구형 검사에서도 ‘Unacceptable’을 나타낸 기관이었다. Anti-D 시약의 종류에 따라 D 항원의 반응성이 다를 수 있으며, anti-D 시약에 약하더라도 반응을 보이는 검체는 weak D 검사 없이도 D 양성으로 판정이 가능하며, weak D인 헌혈자는 Rh 양성으로 간주하기 때문에 weak D 이외에도 Rh 양성을 ‘Acceptable’로

판단하였으나 본 연구에서 Rh 양성으로 판정한 기관은 없었다(Table 5).

### 3) 혈액형 검사법 분석

혈액형 검사법에 대한 자료는 Table 6에 표시하였다. ABO 혈액형 검사는 시험관법으로 혈구형과 혈청형 검사를 실시하는 기관이 45기관인 55.6%로 가장 많이 사용하는 검사법으로 나타났

다. 그 다음은 혈구형은 슬라이드법, 혈청형은 시험관법으로 하는 기관이 20기관(24.7%)으로 나타났다. 2가지 방법을 사용하고 있는 기관도 혈구형과 혈청형 검사도 각각 1기관씩 있었다. 그러나 혈청형을 슬라이드법으로 시행하고 있는 기관도 7기관(8.6)이나 있는 것으로 나타났다.

## 고 찰

11-ABO-1과 2 패널은 전형적인 O형과 A형의 검체로 참가한 80개의 기관에서 정확하게 혈구형과 혈청형 검사 및 종합판정을 할 수 있었다. 그러나 한 개의 혈액원이 3개의 ABO 혈액형 패널 검체의 혈청형 검사에 대하여 모두 판정불가로 보고하였다. 이 기관은 혈청형 검사법을 슬라이드법으로 보고하였으나, 3개의 ABO 혈액형 검체의 혈청형 검사결과를 모두 ‘판정보류’로 보고하였기에 반드시 실시하여야 할 혈청형 검사를 실시하지 않는 것으로 추정되었다. ABO가 불일치할 경우 정확한 ABO 혈액형 검사를 위해서는 혈구형 이외도 혈청형 검사를 시행하여야 하므로<sup>9)</sup> 이 기관에 대한 추가 교육이 필요할 것으로 여겨

**Table 5.** Results of external proficiency testing for Rh blood grouping and evaluation criteria at blood centers in Korea (n=81)

Rh blood group	11-Rh-4	11-Rh-5
Positive		
Weak D		68 (84.0)
Negative	81 (100)	13 (16.0)
Evaluation	Good	Good : weak D
Criteria	Negative:	Acceptable : Positive
(100% Referee consensus)		
Good	81 (100)	68 (84.0)
Acceptable		
Good+Acceptable	81 (100)	68 (84.0)
Unacceptable		13 (16.0)

**Table 6.** Distribution of methods of external proficiency testing for ABO and Rh blood grouping at blood centers in Korea (n=81)

Methods for ABO blood grouping		Blood center		Methods for Rh blood grouping		Blood center	
Cell typing	Serum typing	N	%		N	%	
Tube	Tube	45	55.6	Tube	55	67.9	
Slide	Tube	20	24.7	Slide	16	19.8	
Slide	Slide	7	8.6	Microcolumn	5	6.2	
Microcolumn	Microcolumn	4	4.9	Microplate	3	3.7	
Microplate	Tube	2	2.5	Combined	2	2.5	
Microcolumn	Tube+Slide	1	1.2				
Microplate	Microplate	1	1.2				
Tube+Slide	Tube	1	1.2				
Total		81	100	Total	81	100	

졌다. 그러나 혈구형 검사와 혈청형 검사를 시행하기 위해서는 전용 원심분리기가 별도로 필요하므로 소규모 혈액원이나 도서, 벽지라는 지역 특성상 때문에 응급 혈액원으로서의 기능이 필요한 곳에 대해서는 이에 대한 국가적인 지원도 필요할 것으로 여겨진다.

11-ABO-3 패널 검체는 B형의 아형으로 정상적인 B형에 비하여 혈구형에서 약한 항원성을 보이는 B3형이었는데, 혈구형의 정답률은 61.7%이며, 정상 B형으로 오답을 보고한 기관도 31개로 무려 38.3%에 달하였다. 이러한 결과는 전형적인 ABO 혈액형 검체로 종합판정만을 평가하는 500여개 이상의 검사실에서 실시한 대한임상검사정도관리협회의 혈액은행 외부신빙도 조사의 99.6~100%에 이르는 정답률과는 상당한 차이를 보였다.<sup>7)</sup> 31기관에서 혈구형 검사상 BW형을 B형으로 판독한 이유는 아마도 혈구형 관찰시 판정시간을 지연하여 응집을 다소 강하게 판독하였거나 혹은 혈구응집 여부만을 기록하고 응집 정도를 혈액형 판정시 고려하지 않는 것으로 추측되거나 향후 숙련도 조사를 통하여 이에 대한 사유를 추가로 조사할 필요가 있을 것으로 여겨졌다. 비록 혈액원에서 약한 항원을 O형으로 간과하지 않고 검출하였다는 사실은 다행한 일이나 정확한 혈액형을 판정하여야 하는 혈액원이 혈구형에서 정확하게 아형을 판정하지 못하였다는 사실은 이러한 숙련도 조사의 지속성과 이들 기관에 대한 교육이 지속적으로 필요한 것으로 여겨졌다.

Rh 혈액형은 음성 검체에 대해서는 100%의 정답률을 보였으나 weak D 검체를 음성으로 판정한 혈액원이 13기관인 16.0%나 되었다. Weak D 혈액형은 RhD 혈액형이 양적으로 약화되어 있으나 엄연히 항원이 존재하므로 혈액원에서는 Rh 양성 혈액형으로 간주하여 출고하여야 한다. 그러나 이러한 weak D 혈액형을 Rh 음성 혈액형으

로 판정 후 출고되어 Rh 음성 환자에게 수혈될 경우에는 환자에게 anti-D 항체를 유발하거나 용혈수혈부작용을 초래할 가능성이 있다. 따라서 수혈을 시행하는 의료기관에서는 혈액원에서 출고된 Rh 음성에 대하여 다시 한번 확인 검사를 실시하여 이중 점검을 할 것을 권장하고 있다. 그러나 본 연구에서도 나타났듯이 weak D 검체를 음성으로 판정한 13기관이 모두 공급혈액원이 아닌 의료기관 혈액원이라는 점에서 weak D 헌혈자를 의료기관 혈액원에서 채혈한 경우에는 두 기관에서 실시할 수 있는 이중 점검을 한 기관에서만 시행하게 된다는 문제점도 있다. 더욱이 이 13기관 중 11기관이 11-ABO-3 패널 검체의 혈구형 검사에서도 BW형을 검출하지 못한 기관이어서 이들 기관에 대한 집중적인 교육이 필요할 것으로 여겨졌다. 따라서 정확한 혈액형 검사의 확립을 위하여 향후 외부 숙련도 조사에서도 전형적인 혈액형 이외의 패널 물질을 이용하여 혈액원에 대한 지속적인 혈액형 검사의 숙련도 평가가 필요할 것으로 생각되었다.

패널 검체의 균질성과 재현성 검사는 두 기관에서 시행하였는데, 동일 패널 검체에 대하여 혈액형검사의 응집판정에서 기관마다 1+ 정도의 차이를 보이는 경우가 있었으며, 동일 기관에서도 동일 검체에 대하여 1+ 정도의 차이를 보이는 경우가 있었다. 특히 약한 항원성을 보이는 B3형 패널 검체에 대해서는 현미경 관찰상 혼합시야(mixed field)를 보였음에도 불구하고, 한 기관은 trace, 다른 기관은 1-2+까지의 응집을 보고하였다. 이러한 사실은 혈구의 응집정도의 차이는 검체간 혹은 보관일에 따른 변이보다도 판독자에 따른 차이가 더 크다는 것을 암시하므로, 응집 강도에 대한 국내 혈액원 종사자들의 표준화 교육도 필요할 것으로 여겨졌다.

간단하게 혈액형을 검사할 수 있는 슬라이드



검사법이 ABO 검사시는 혈구형 33.3%, 혈청형 8.6%를 차지하였고, Rh 검사시는 19.8%를 차지하여 약 50%의 결과를 보인 대한임상검사정도관리협회에 참여하는 검사실보다는 슬라이드법을 더 적게 사용하고 있음을 알 수 있었다.<sup>7)</sup> 미국혈액은행협회의 AABB에 따르면 슬라이드법은 시험관법에 비하여 검사시 감염에 노출될 위험이 높을 뿐 만이 아니라 ABO 항체를 검출하기에는 적당하지 않은 방법으로 되어 있다.<sup>10)</sup> 따라서 ABO 혈청형을 슬라이드법으로 시행하고 있는 기관은 정확한 응집 관찰을 위해서는 시험관법으로의 전환이 필요할 것으로 여겨졌다.

결론적으로 약한 항원이 표현되는 ABO 및 Rh 혈액형에 대해서는 일부 의료기관 혈액원에서 혈액형을 제대로 판정하지 못하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 국내 혈액원의 품질향상을 위해서는 이들에 대한 집중적인 교육과 지속적인 혈액원의 혈액형 검사 외부 숙련도 평가가 필요할 것으로 여겨졌다.

### 요 약

**배경:** 안전한 수혈을 위해 정확한 혈액형 검사는 필수적이다. 혈액원의 혈액형 검사를 평가하는 외부 숙련도 조사는 이루어지지 않았다. 이에 혈액원을 대상으로 국내에서는 처음으로 혈액형 검사 숙련도 조사를 시행하여 국내 혈액원의 혈액형 검사 정확도의 현황을 살펴보고 혈액원의 품질을 향상시키는데 도움을 주고자 하였다.

**방법:** 3개의 ABO 혈액형과 2개의 Rh 혈액형 패널용 전혈 검체를 81개의 혈액원에 발송하였다. 혈액형 검사결과 분석시는 참여기관의 결과가 100% 일치하고 의도한 결과와 일치할 경우에는 'Good', 이외의 정답은 'Acceptable'로 간주하였고, 정답인 'Good + Acceptable' 이외는 'Unac-

ceptable'로 간주하였다.

**결과:** 3개의 ABO 혈액형 판정에 대한 정답률은 100%였으나, 이중 BW형 검체에 대한 혈구형 검사의 정답률은 61.7%로 31기관이 정상 B형으로 보고하였다. 2개의 Rh 혈액형 패널 중 음성검체 정답률은 100%였으나 weak D 검체의 정답률은 84%로 13기관이 음성으로 잘못 판정하였다.

**결론:** 약한 항원이 표현되는 ABO 및 Rh 혈액형에 대해서는 일부 의료기관 혈액원에서 혈액형을 제대로 판정하지 못하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 혈액원의 품질 향상을 위하여 이들에 대한 집중적인 교육과 지속적인 혈액원의 혈액형 외부 숙련도 평가가 필요할 것으로 여겨졌다.

### 참고문헌

1. Roback JD. Technical manual. 17th ed. Bethesda, Maryland: American Association of Blood Banks, 2011:354-6
2. Oh HB, Han KS, Kim BK, Han BY, Cho HI. A case of Bm. Korean J Blood Transfus 1993; 4:97-101
3. Whang DH, Shin BM, Lee HS, Hur M, Han BY, Han KS. Unusual phenotype expression in a Cis-AB trait: cis-AB child from a group A father and a group O mother. Korean J Blood Transfus 2000;11:169-75
4. Cho D, Jeon MJ, Song JW, Lee JS, Choi HW, Kwon SY, et al. Serologic variability of the A(var) (784G>A) and Its property of different expression depending on Co-inherited ABO allele. Korean J Blood Transfus 2006;17:61-70
5. Lee NY, Kwon SW, Han KS, Kim SI. Presence of anti-D in the patient with the du phenotype -case report-. Korean J Blood Transfus 1991;2:215-7

6. Cho D, Oh BJ, Kim KS, Gu NY, Oh KG, Cho YK, et al. Two cases of partial-D showing different reactivity to various anti-D reagents. Korean J Blood Transfus 2003;14:55-9
7. Lim YA, Oh JS, Kwon SW, Kwon KC, Kim MH, Park KU, et al. Annual report on external quality assessment in blood bank tests in Korea (2010). J Lab Med Qual Assur 2011; 33(Suppl 1):S75-89
8. Cha YJ, Kim JQ. External quality assurance survey for the blood donor screening tests performed in 2010. Korean J Blood Transfus 2010;21:201-9
9. Han KS, Park MH, Kim SI. Transfusion medicine. 3rd ed. Seoul: Korea Medical Book Publisher, 2006:275-8
10. Roback JD. Technical manual. 17th ed. Bethesda, Maryland: American Association of Blood Banks, 2011:875-6