

국내 헌혈 및 혈액공급의 변화(2002~2006년)

백은정 · 김현옥 · 김신영 · 박규은¹ · 오덕자²

연세대학교 의과대학 진단검사의학교실, 대한적십자사 혈액관리본부¹, 대한적십자사 혈액수혈연구소²

= Abstract =

The Trends for Nationwide Blood Collection and the Supply of Blood in Korea during 2002~2006

Eun Jung Baek, Hyun Ok Kim, Sinyoung Kim, Qu-Ehn Park¹, Deok-Ja Oh²

*Department of Laboratory Medicine, Yonsei University Medical College, Blood Services Headquarter¹,
Blood Transfusion Research Institutes², Korean Red Cross, Seoul, Korea*

Background: The recent trends for blood collection and the blood supply were analyzed.

Methods: Data from the annual reports of the Korean Red Cross from 2002 to 2006 were analyzed.

Results: The number of donors in 2002~2003 was about 2,530,000, but this decreased to 2,300,000 in the past 3 years with the population's donation rate being 4.7%. By age, those donors between 16~29 years made up 83% of all the donors. As donor verification became possible in real-time, blood collection from the registered deferral donors was decreased. Blood drawn by the KRC made up 98% of all the blood collected in Korea. Plasma collection for fractionation had recently decreased because of the blood shortage for transfusion in hospitals. The collection of single donor platelets has increased to up to 25% of all the platelets used in Korea. The supply of pre-storage leuko-reduced RBCs had increased. The inventory levels of blood components were lower than the proper levels for most of the days in 2006. The rate of discarding outdated blood components was markedly decreased due to a shortage of blood. The positive rate in screening tests for transfusion-related infection was an average of 2.4%. By nucleic acid tests, which were initiated from 2005, 14 cases during the window period (10 cases of HCV and 4 cases of HIV) were detected.

Conclusion: For insuring a safe supply of blood, the donor information systems and up-to-date tests were deemed to become of good quality. However, the blood shortage should be resolved as soon as possible to maintain a consistent blood supply. (**Korean J Blood Transfus 2008;19:83-90**)

Key words: Blood centers, Blood supply, Blood donors, Blood collection, Blood safety

접수일 : 2008년 4월 1일, 승인일 : 2008년 7월 17일

책임저자 : 오 덕 자 100-747 서울시 종로구 평동 164 대한적십자사 혈액수혈연구소

TEL: 02) 3210-0368, FAX: 02) 3210-0340, E-mail: dj57_2000@redcross.or.kr

본 연구는 질병관리본부 학술연구용역사업(7-2007-0270)의 지원에 의해 이루어졌음.

서론

혈액사업은 전 국민을 대상으로 하는 보건산업이므로 환자에게 안전한 혈액을 안정되게 공급하여 적절한 수혈이 이루어지게 하려는 목표를 갖고 있다. 우리나라에서는 전체 헌혈혈액의 98% 이상을 대한적십자사 혈액원에서 채혈하고 관리하고 있으나 2002년부터 한마음 혈액원이 개원하였으며, 최근 혈액 안전성과 관련한 여러 문제들의 발생으로 혈액 채집 기준과 검사법에 많은 변화들이 있었다. 국내 혈액사업의 흐름을 파악하기 위해서는 매년 대한수혈학회 학술대회에서 발표되고 있는 대한적십자사 혈액사업 보고와 대한적십자사의 혈액사업 연보가¹⁻⁵⁾ 참고자료로 많이 인용되고 있다. 그러나 이는 매년 보고되는 단편적인 자료이며, 최근 국내 헌혈 현황 및 혈액관리의 변화에 대해 전체적으로 조망할 수 있도록 분석된 최근의 자료는 없다.

본 연구에서는 대한적십자사 혈액사업 자료를 통해 2002년부터 2006년까지 최근 5년간의 국내 헌혈실적 및 혈액제제의 수급과 검사현황에 관한 자료를 정리 분석하여, 우리나라 혈액사업의 흐름과 변화를 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

2002년 1월부터 2006년 12월까지 최근 5년간의 대한 적십자사의 헌혈실적 및 혈액제제의 수급과 검사현황에 관한 자료를 대한적십자사 혈액사업 통계연보를 중심으로 정리하였다. 조사한 항목은 헌혈자와 헌혈부적격자의 분석, 대한적십자사와 기타 혈액원(한마음혈액원과 의료기관 혈액원)에서의 성분별 채혈량, 혈액제제의 수혈용 및 분획용 공급량, 원료혈장의 수입현황, 혈액 폐기 및 재고량 등이다. 혈액의 평균 재고량은 매일 오전

9시 혈액정보관리시스템(Blood Information Management System, BIMS)에서 조회한 재고량의 1년간 평균값으로 정하였다.

결과

1. 헌혈자 분석

헌혈자수는 2003년 약 250만명까지 증가하여 인구대비 5.3%의 헌혈률을 보였으나 2004년에 4.8%로 감소한 후 2005년과 2006년에는 헌혈률 4.7%로 유지되고 있다. 한마음 혈액원과 의료기관에서의 헌혈자수는 2002년 1.2%에서 2006년 2.3%까지 증가하고 있지만 아직은 대한적십자사가 국내 헌혈자의 약 98% 정도를 점유하고 있었다. 연도별 신규헌혈자는 5년간 약 8만8천명이 줄어 2002년 전체 헌혈자의 20.1%에서 2006년 18.4%로 감소하였다. 5년간 헌혈자를 연령별로 분석하면, 20~29세 사이가 전체 헌혈자의 47%에서 53%로 가장 큰 증가폭을 보였고, 16~19세 연령군의 비율은 31%에서 28%로 다소 감소하는 추세를 보였다. 그러나 16~19세 연령 군이 4세 연령범위임을 감안한다면, 이 군의 헌혈비율이 매우 높음을 알 수 있으며, 30세 이상에서의 헌혈은 총 헌혈자의 17%로 급격히 줄어드는 양상이다.

2. 헌혈부적격자 분석

2003년 5월부터 전국적으로 실시된 혈액정보관리시스템으로 헌혈현장에서 실시간 헌혈자의 경력 조회가 가능해짐에 따라 헌혈부적격자의 채혈 건수가 급격히 감소하였는데, 2002년에는 헌혈기간미달자, 연령미달자로부터 채혈한 건수가 약 10,000건에 이르렀으나, 2006년에는 14건으로 감소하였다(Table 1). 헌혈지원자중 부적격 비율

은 지난 5년간 평균 20% 정도였고, 2002년도에는 15.7%에서 2006년도에는 22.1%까지 증가되었다. 부적격 원인으로는 저 비중이 가장 많았는데 2002년도에 6.1%에서 2006년 9.9%로 증가하였다.

3. 대한적십자사 혈액원, 한마음 혈액원 및 의료기관 혈액원에서의 채혈량

대한적십자사 혈액원에서의 채혈은 5년간 전혈과 혈장의 채혈건수는 모두 감소하고 있으나, 수

혈용 혈액의 부족으로 전혈의 채혈량이 2003년부터 2005년까지 3.1% 증가한 반면, 혈장성분채집은 같은 기간동안 4.5% 감소하였다. 혈소판성분채집은 2002년도 31,570명에서 2006년도 70,411명으로 약 2배 이상 증가하였다(Table 2). 한마음 혈액원 및 의료기관 혈액원에서의 채혈은 매해 증가하여 2006년 총 51,926명으로부터 헌혈을 받았으며, 전혈채혈이 이들 혈액원 전체 채혈량의 89.3%를 차지하고 있었다. 반면, 혈장이나 혈소판성분채집은 대한적십자사 혈액원에서 주로 시행되고 있어 2006년에 전체 혈장의 99.9%를, 혈소판 성분채집은 전체의 93%를 공급하였다. 의료기관의 혈장성분채집 비율은 0.1% 이하로 매우 적었고, 혈소판성분채집도 매년 감소해 대한적십자사의 증가추세와는 대조적이었다. 성분채집혈소판 1단위를 전혈유래 농축혈소판제제 6단위로 환산하면, 2002년에 전체 혈소판 공급량에서 성분채집혈소판제제가 차지하는 비율이 14%이었으나, 2006년에는 25%까지 증가하였다(Table 2). 보관 전 백혈구제거적혈구제제 사용량이 2002년에는 523단위(수혈용 혈액의 0.2%)에 불과하였으나 점차 증가해 2006년에는 29,073단위(0.8%)까지 증가하였다.

채혈된 전혈은 각 성분으로 분리되어 대부분

Table 1. Number of ineligible donors according to the deferral reasons during 2002~2006

Year	Deferral reasons		
	Before the donation interval	Under the eligible age	Already in the ineligible registry
2002	8,848	1,215	2,038
2003*	1,007	457	4,074
2004	103	38	75
2005	17	16	35
2006	4	10	0

*Real-time access at collection sites to the database of blood donation history became available by establishment of the blood information management system in May 2003.

Table 2. Donation types of blood in Korea during 2002~2006

Year	Korean Red Cross blood centers			Hospitals and profit blood center		
	Whole blood	Aphereis plasma	Apheresis platelet	Whole blood	Aphereis plasma	Apheresis platelet
2002	1,867,206 (75.0)	591,366 (23.7)	31,570 (1.3)	12,884 (42.1)	8 (0.0)	17,728 (57.9)
2003	1,804,911 (72.4)	648,583 (26.0)	40,376 (1.6)	25,762 (63.9)	17 (0.0)	14,563 (36.1)
2004	1,804,911 (72.4)	518,386 (22.8)	54,362 (2.4)	33,402 (70.3)	32 (0.1)	14,069 (29.6)
2005	1,679,370 (75.5)	477,215 (21.5)	67,051 (3.0)	38,832 (79.1)	7 (0.0)	10,265 (20.9)
2006	1,646,881 (73.2)	533,311 (23.7)	70,411 (3.1)	45,258 (89.3)	5 (0.0)	5,424 (10.7)

Data was expressed in units. Data in parenthesis: % of total collection at the blood center, respectively.

수혈용으로 공급되는데, 연도별 전혈채혈 단위수 대비 공급된 적혈구제제 단위수를 통해 적혈구제제의 여분을 파악할 수 있다. 2002년에는 전혈채혈량 대비 87%가 적혈구제제로 출고되어 약 25만 단위의 여유를 보였다. 그러나, 그 후 전혈 채혈량은 감소하고 적혈구제제 공급량은 비슷하게 유지되면서, 2006년에는 기한경과나 검사 이상으로 폐기된 3%를 제외한 나머지 97%의 적혈구제제가 모두 공급되어 혈액공급량이 부족함을 알 수 있었다(Fig. 1).

4. 혈장 수입 현황

국내에서 분획제제 제조용으로 필요한 원료혈장은 5년 평균 652,767 (559,068 ~ 751,286) L였다. 그 중 국내에서 공급된 원료혈장은 평균 421,900 L로 국내 수요량의 평균 65%를 공급하고 있어, 35% 정도는 수입되는 원료혈장으로 충당하고 있었다. 필요한 원료혈장의 양은 알부민이나 글로부린 제제 등 분획용 제제의 국내수요량에 의하여 조정이 되며, 특히 수혈용 혈액제제의 부족 현상이 심화되면 원료혈장 채집보다 전혈 채혈 위

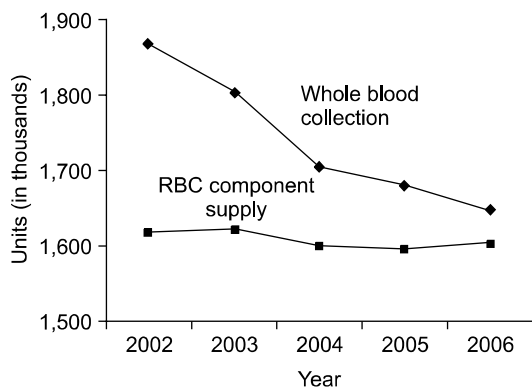


Fig. 1. Units of allogeneic whole blood collection and RBC component supply by the Korean Red Cross blood center, 2002 ~ 2006.

주의 정책이 추진되어 수입혈장의 비율이 커지게 되어, 도표와 같이 자급 비율이 52% (2005년)에서 76% (2004년)까지 변동하고 있는 것을 통해 알 수 있었다(Fig. 2). 현재 수혈용 혈액제제의 부족이 계속 지속될 것으로 보이므로, 원료혈장의 수입은 계속 증가할 것으로 예상된다.

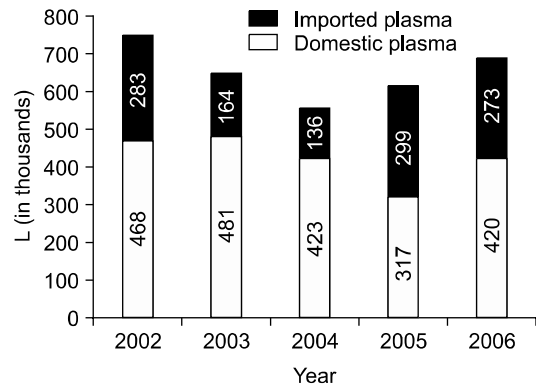


Fig. 2. Trends in self-sufficiency of plasma, 2002 ~ 2006.

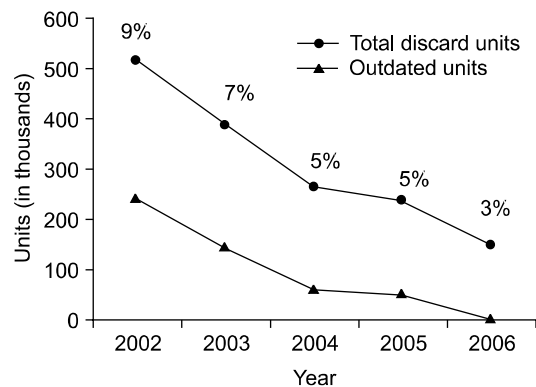


Fig. 3. Total numbers of discard units including the outdated units after donation, 2002 ~ 2006. Percent data shows the discard rate [(total discard units/total collection units) × 100].

5. 폐기량 및 혈액 재고 현황

전체 혈액제제의 총 폐기량은 지난 5년간 47%나 감소하여 2006년에는 15만 단위로서 총 제조량의 2.9%에 해당되고, 전년대비 37%가 감소한 수치이다. 유효기한 경과로 인한 폐기는 지난 5년간 42%가 감소하였으며 2006년도에는 제조된 혈액제제의 0.08%로, 2005년에 비교하여 92%나 감소한 수치이다(Fig. 3). 혈액제제별 폐기 비율은 2002년까지는 적혈구제제의 폐기가 가장 많았으나, 최근에는 유효기간이 짧은 전혈유래 농축혈소판제제의 폐기가 더 많았고 성분채집혈소판제제의 폐기 비율은 3% 정도로 유지되고 있었다.

대한적십자 혈액원에서 적혈구제제의 1일 적정보유량은 이전 년도의 하루 평균 공급량의 약 110%의 7일분으로 산정하고 있었으며, 2006년의 적정보유량은 약 32,599단위(4,657단위/일×7일분)이고, 전혈유래 농축혈소판제제의 1일 적정보유량은 하루 공급량의 3일분인 약 10,542단위(3,514단위×3일분)이었다. 그러나 2006년 혈액제제의 재고현황은 적정 재고량 수준을 유지하지 못하는 부족현상이 일시적이지 않았음을 보여주었다(Fig. 4).

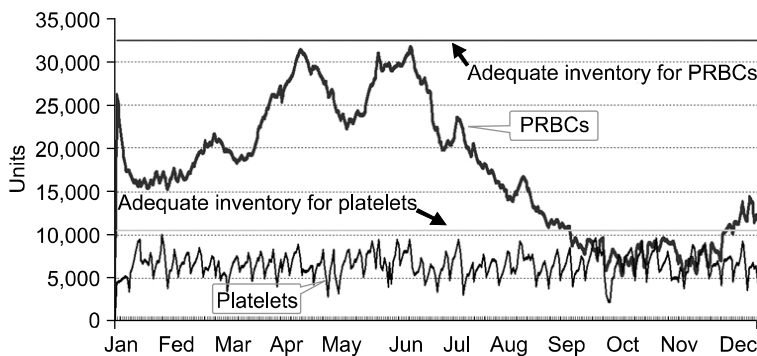


Fig. 4. Monitoring data of blood inventory for packed red blood cells and platelet products of Korean red cross blood centers in 2006. Abbreviation: PRBCs, packed red blood cells.

6. 헌혈자 수혈전파성 감염 선별검사 양성률

헌혈자 선별검사 부적격 비율은 2002년에는 4.3%에서 2006년 2.4%까지 감소하였다(Table 3). B형 간염 바이러스 항원 양성률은 5년간 0.63%가 감소한 반면, C형 간염 바이러스 항체 양성률은 5년간 평균 0.16%, 에이즈 바이러스 항체 양성률은 평균 0.09% 전후로 유지되고 있었다. 2005년 2월부터 시행된 핵산증폭검사(nucleic acid testing, NAT)에서 총 양성 건수는 2005~2006년에 HCV RNA 475건, HIV RNA 94건이었으며, 이

Table 3. The positive rates of viral markers and others (%) in donor screening tests during 2002~2006

Test	Year				
	2002	2003	2004	2005	2006
HBsAg	0.79	0.55	0.21	0.20	0.16
anti-HCV*	0.21	0.10	0.07	0.23	0.20
anti-HIV*	0.08	0.07	0.07	0.06	0.10
Total†	4.30	3.70	3.10	3.00	2.40

*Positive rates in screening test by enzyme immunoassay, †Total positive rate in screening tests including red cell serology, viral test, malarial test, and ALT.

Table 4. Positive cases in nucleic acid testing for HIV and HCV in blood donors (2005~2006)

Year	Total positive cases		Positive cases detected during the window period	
	HCV	HIV	HCV	HIV
2005	246	46	8	4
2006	229	48	2	0
Total	475	94	10	4

중에서 항체미형성시기(window period)에 해당되는 14건을 검출해 수혈로 인한 감염을 사전에 예방할 수 있었다(Table 4).

고 찰

최근 인구의 노령화와 암, 중증질환의 증가로 향후 수혈의 요구량은 더욱 증가될 것으로 생각된다. 헌혈률은 2003년부터 감소하고 있는데, 이는 수혈 혈액의 안전성 강화 차원에서 헌혈자 선별과정이 더욱 엄격해지고, 말라리아 지역이나 약제와 관련된 헌혈부적격자 수의 증가가 원인으로 사료된다.⁶⁾ 따라서 안정적인 혈액수급을 위해서 헌혈자와 헌혈부적격자에 대한 보다 면밀한 분석을 통해 건강하고 안정적인 헌혈자 확보를 위한 대책이 필요하다고 생각된다.

헌혈자를 연령별로 분석하면 16~29세가 지난 5년간 국내 사용혈액의 80%를 공급하고 있었다. 이 중 16~19세의 헌혈량은 5년간 계속 감소하고 있는데, 점차 젊은 연령층이 감소하고 노령층의 수명이 연장되고 있는 점을 감안하면, 이 연령그룹의 헌혈량은 앞으로도 계속 감소할 것으로 예상된다. 따라서, 젊은 연령층을 대상으로 헌혈의 중요성에 대한 교육을 중점적으로 하여 안정적

헌혈자원의 유지에 힘써야 할 것으로 사료된다.

성분채집혈소판제제는 적십자 혈액원에서 2000년부터 본격적으로 공급하기 시작하였는데 처음에는 전체 성분채집혈소판제제의 11.2%를 공급하는데 불과하였으나 2006년 말에는 국내에서 사용되고 있는 성분채집혈소판제제의 93%를 공급하고 있다. 성분채집혈소판은 전혈유래 혈소판제제에 비해 수혈자가 적은 수의 헌혈자에게 노출되며, 제한된 헌혈자로부터 더 많은 양의 혈소판을 채혈할 수 있는 장점 때문에⁷⁾ 여러 선진국에서는 이미 높은 비율로 공급되고 있는 실정이다.^{8,9)} 우리나라는 현재 25%이지만 50%까지 성분채집 공급비율을 높이려고 하고 있으며, 지난 5년간 채혈추이를 살펴보면 수년 내에 이 목표를 달성할 수 있을 것으로 예상된다. 저장 전 백혈구 제거 적혈구제제는 백혈구에 의해 발생하는 수혈 부작용 예방에 가장 효율적인 방법으로 알려져 있는데,¹⁰⁾ 전세계적으로 보관 전 백혈구제거적혈구의 이용이 늘고 있는 추세이다.¹¹⁾ 국내에는 2002년에 도입되어 채혈 비율이 5년 동안 0.2%에서 0.8%로 증가하였으나 아직도 필터를 통한 bedside 백혈구여과방법이 대부분 사용되고 있다. 보관 전 백혈구제거적혈구 제제는 아직까지는 전체 혈액공급량에서는 적은 비중을 차지하고 있지만, 장점이 알려지면서 수요량이 늘게 될 것으로 예상되어 추후에는 채혈 및 공급이 더욱 활성화 될 것으로 사료된다.

국내에서 성분채집혈장은 분획제제용 원료로만 공급되고 있으며, 수입혈장이 5년 평균 전체 사용량의 35%를 차지하고 있다. 2004년에는 수요량의 76%까지 공급했으나 이후 헌혈자가 줄어들고 수혈용 혈액제제 부족 현상이 초래됨으로 수혈용 혈액의 확보를 위해 전혈채혈의 비율을 증가시킴으로 원료혈장의 공급량이 다시 감소하고 있는 실정이다. 수혈용 혈액제제의 충분한 확

보가 빠른 시일 내에 해결되기는 힘들기 때문에, 원료혈장의 수입을 줄이는 것도 쉽게 해결되기는 어려울 것이다. 그러므로 국내에서 사용되는 수혈용 혈액과 분획제제의 원료혈장의 자급자족을 위해서는 장기적인 대책과 함께 정부의 혈액사업에 대한 정책적 지원이 필요할 것으로 사료된다.

부족한 혈액의 수급대책에서 중요하게 고려해야 할 사안으로서 충분한 혈액을 확보하는 것 못지 않게 공공자원인 혈액제제의 효율적인 사용을 위한 방안이 마련되어야 한다는 점이다. 2003년부터 가동되고 있는 혈액정보관리시스템은 헌혈자의 정보관리, 채혈, 검사 관리뿐 아니라 전국적인 혈액제제의 재고 상황을 모니터링 할 수 있도록 구축되어 있다. 그리하여 과거에 비하여 검사 이상이나 기한 경과로 인한 혈액폐기가 줄어들고 혈액의 수급 상황을 효율적으로 관리할 수 있게 된 것으로 판단된다. 그러나 2006년에 폐기량이 이전에 비하여 획기적으로 감소한 것처럼 보이는 것은 채혈되는 혈액의 절대적인 감소 현상과 무관하지 않은 것으로 생각된다. 2006년 후반기는 특히 혈액 공급이 매우 부족해서 일일 적정 보유량이 크게 미치지 못했다. 장기적으로 계획하여 기본적인 혈액채집량을 안정적인 수준으로 늘려야 할 것으로 보인다. 또한, 의료기관에서는 적혈구 제제의 수혈 가이드라인을 엄격하게 적용하는 등 부족한 적혈구제제 공급 상황을 극복하기 위하여 노력해야 할 것이다.

혈액의 안정적인 공급 이상으로 중요한 것이 안전한 혈액의 공급인데, 2005년부터 시행된 핵산증폭검사로 인하여 HCV와 HIV 항체미형성시기의 감염혈액의 출고를 막음으로 수혈전파성감염증을 예방할 수 있었고, 분획용 원료혈장을 2006년도부터 100일 동안 분획공정 투입을 보류한 채 보관하면서 혈액의 안전성 여부를 확인하는 혈장보관체계(Look-back system)가 확립되어

그 동안 308건의 부적격 원료혈장의 공정투입을 사전에 예방(비공식 자료)할 수 있었던 것도 혈액의 안전성 증대에 대한 좋은 사례로 볼 수 있다.

결론적으로 국내의 혈액에 대한 안전관리는 비교적 잘 정착되어 가고 있는 단계로 판단되었다. 또한 혈액정보관리체계를 통하여 전국적인 혈액의 재고량을 조절하며 혈액의 효율적인 사용으로 인해 불필요한 혈액의 폐기가 감소하고 있었다. 그러나 헌혈자가 감소하고 절대적으로 수혈용 혈액제제가 부족하며, 분획용 원료혈장의 상당부분이 아직도 수입에 의존하고 있는 바, 조속한 시일 내에 지속적이고 안정적인 혈액 수급 방안을 마련해야 할 것으로 사료된다.

요 약

배경: 최근 국내 혈액 채혈과 공급의 변화를 살펴보고자 하였다.

방법: 대한적십자사 연보를 참고로 하여 2002년부터 2006년까지 5년간의 자료를 분석하였다.

결과: 헌혈자수는 2002년에 비하여 최근 3년간 23만 명이 감소하여 2006년도에는 약 230만 명으로 헌혈률 4.7%이었으며, 신규헌혈자도 5년간 약 8만 8천명이 감소하였다. 연령별로 보면 16~29세 사이가 전체 헌혈자의 83%를 차지하고 있었다. 헌혈경력 전산 조회가 실시간으로 이루어짐으로써 헌혈부적격자에 대한 채혈이 감소하였다. 대한적십자사 혈액원은 국내에서 사용되는 혈액제제의 98%를 채혈, 공급하고 있었으며, 수혈용 혈액 공급의 부족으로 인해 분획용 혈액보다 수혈용 혈액 채집을 증가시키고 있어 분획제제용 원료혈장의 수입이 증가하고 있었다. 성분채집혈소판의 채혈이 크게 증가하여 국내에서 사용되는 혈소판제제의 25%를 차지하였으며, 보관 전 백혈구제거적혈구의 채집도 증가되고 있었다. 2006

년에는 혈액재고가 연중 내내 적정 보유량에 미치지 못하였고 이로 인해 기한경과로 인한 폐기량도 급격히 감소하였다. 헌혈혈액 선별검사 양성률은 2006년에 2.4%로 감소하였으며, 2005년부터 시행된 핵산증폭검사로 항체미형성시기의 HCV 10건, HIV 4건을 검출하여 수혈전과성감염을 예방할 수 있었다.

결론: 수혈혈액의 안전성을 확보하기 위한 진산화된 헌혈자정보 체계와 검사법에는 최근 많은 개선이 있었으나 안정적인 혈액공급을 위한 방안도 조속히 마련되어야 할 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. Korean Red Cross. 2002 Blood services statistics. 2003
2. Korean Red Cross. 2003 Blood services statistics. 2004
3. Korean Red Cross. 2004 Blood services statistics. 2005
4. Korean Red Cross. 2005 Blood services statistics. 2006
5. Korean Red Cross. 2006 Blood services statistics. 2007
6. Kwon SY, Cho NS, Park KU, Lim YA. Trends of donor population and donor deferral during the past eleven years (1995-2005). Korean J Blood Transfus 2006;17:135-45
7. Oh DJ, Seo DH, Cho NS. A view of supply of single donor platelets in Korea Red Cross. Korean J Blood Transfus 2002;13:1-11
8. Sekiguchi S, Sato N, Yamamoto S. Changes in donor apheresis in Japan. Ther Apher 1997; 1:319-24
9. Whitaker BI, Henry R. 2005 nationwide blood collection and utilization survey report. American Association of Blood Banks, 2005:16-7
10. Engelfriet CP, Reesink HW. The use and quality control of leukocyte-depleted cell concentrates. Vox Sang 1998;75:82-92
11. Sullivan MT, Cotten R, Read EJ, Wallace EL. Blood collection and transfusion in the United States in 2001. Transfusion 2007;47:385-94