

혈액은행 검사의 원가구조 분석

이정훈 · 차예지 · 오윤숙¹ · 김신영 · 김현옥

연세대학교 의과대학 진단검사의학교실, 연세대학교 경영대학¹

Cost Structure Analysis of Blood Bank Tests

Jeong Hoon Lee, Yeji Cha, Yunsook Oh¹, Sinyoung Kim, Hyun Ok Kim

Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine, School of Business, Yonsei University¹, Seoul, Korea

Background: Health Insurance reimbursement does not accurately reflect the cost of test items performed in a hospital, and it is particularly more difficult to introduce laboratory tests applying new technology. Ensuring the safety of blood bank tests is encumbered since the reimbursement rates for the blood bank items that are high risk are not properly set. In this study, we analyzed the validity of reimbursement through a cost analysis of testing performed in Severance Hospital blood bank.

Methods: Original cost and net income were calculated for the tests performed in Severance Hospital blood bank from 1 January, 2009 to 31 December 2009.

Results: The original cost and deficit of ABO & Rh(D) blood tests using an automated blood test analyzer was 4,588 won and 1,572 won (52% compared to reimbursement), respectively. Irregular antibody screening test was 3,416 won in original cost and 3,422 won profit. Lewis antigen test was 10,816 won in original cost, creating a 4,745 won deficit. Irregular antibody identification was 32,568 won in original cost and 17,189 won in deficit.

Conclusion: Unless the original cost of blood bank tests is reflected in the reimbursement rates, hospital blood banks will run into a budget deficit and blood bank automation, which is used worldwide for patient safety, will not be used in domestic health care. (**Korean J Blood Transfus 2010;21:105-114**)

Key words: Blood bank test, Cost analysis, Reimbursement

서론

국내에 의료보험제도는 1977년 7월 처음 도입되어 1990년에 전국민을 대상으로 확대 시행되었

으며 명칭이 건강보험으로 변경되었다.¹⁾ 국민건강보험공단은 2004년도에 건강보험 진료비 자료와 거시경제지표를 이용한 환산지수 산출모형을 개발하였으며, 이는 국민건강보험공단과 의약계

접수일 : 2010년 6월 25일, 수정일 : 2010년 8월 17일, 승인일 : 2010년 8월 20일

책임저자 : 김 현 옥 120-752 서울시 서대문구 성산로 250 연세대학교 의과대학 진단검사의학교실

TEL: 02) 2228-2444, FAX: 02) 364-1583, E-mail: hyunok1019@yuhs.ac

간 수가계약에서 중요한 참고자료로 활용되고 있다.²⁾ 그러나 환산지수는 국민건강보험공단 이사장과 의약계를 대표하는 양자간의 계약에 의해 결정되지만 양자간의 입장차이로 계약이 체결되지 못하고 보건복지부 건강보험정책심의위원회에서 정책적으로 결정되었다. 이로 인해 병원 현장에서 시행되는 일부 검사의 건강보험수가는 검사원가를 정확히 반영하지 못하는 경우가 발생하고 있고 특히 신기술의료에 의한 검사방법이 도입되는 경우 수가 반영이 쉽지 않아 어려움을 겪고 있다. 혈액은행의 잘못된 검사 결과는 환자에게 치명적인 영향을 미칠 수 있는 잠재적 위험을 내포하고 있다. 그러나 국내의 혈액은행 검사 수가는 이런 위험을 예방하기 위한 제도적 장치를 지원할 수 있는 최소의 적정 수가가 반영되고 있지 못해 수혈의 안전성 확보에 위협이 되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 세브란스병원 혈액은행에서 시행하고 있는 검사항목에 대한 원가 분석을 통하여 현행 혈액은행 검사의 보험수가에 대한 적정성을 분석함으로써 혈액은행 검사의 안전성 확보를 위한 적정 검사 수가 책정을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

대상 및 방법

세브란스병원 혈액은행에서 2009년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 시행한 검사항목에 대하여 검사원가와 순이익을 산출하였다.

$$\begin{aligned} \text{검사원가} &= \text{직접재료비} + \text{인건비} + \text{간접비} \\ \text{순이익} &= \text{총수입} - \text{직접재료비} - \text{인건비} - \text{간접비} \end{aligned}$$

직접재료비는 검사에 사용되는 시약의 포장단위를 기준으로 1회 검사에 쓰이는 양에 대해 튜브, 항체, 카세트 등을 개체당 가격으로 산출하였

으며, 다빈도 검사가 아닌 항혈청 시약은 유효기간 2년 내에 시행되는 평균 검사건수로 시약 포장 한 단위의 값을 나누어 단가를 산정하였다(Table 1). 산출한 직접재료비를 토대로 주요 검사항목에 대해 소요되는 재료와 시약의 합계를 산출하여 검사의 건당 소요비용을 산출하였다(Table 2). 인건비는 혈액은행 담당 전문의 1명, 임상병리사 8명, 진공의 1명의 혈액은행파트 근무자 10명의 총 급여를 합산하여 총 인건비로 산출한 뒤, 업무를 10가지로 세분하여 각 업무에 소요되는 시간을 2주 동안 기록하여 각각의 검사항목에 대한 인건비를 산출하였다. 수혈 검사에 직접 기여도를 생각하여 전문의는 인건비의 10%만을 산정하였다(Table 3). 간접비는 검사를 수행하기 위하여 필요한 모든 활동 중 직접재료비와 인건비에 해당 하지 않는 간접비 계정(예: 전기료, 수도료, 장소 사용료 등)이 파악되어야 하나 가장 객관적이고 직접관련 있는 기기의 감가상각비만을 간접비로 대체하였다. 기기의 감가상각비는 기계의 내구연한을 산정하고 잔존가액 10% 산정하여 2009년 1년 동안의 감가상각비를 산출하였다(Table 4). 이렇게 계산된 인건비와 기기 감가상각비는 각 검사 건수로 나누어 건당 인건비와 감가상각비를 산출하였고 이를 기준으로 직접재료비와 합산하여 검사원가를 산출하였다(Table 5). 혈액은행의 순이익은 검사건수에 각 검사의 건당 소요비용을 곱하여 산출된 총수입으로부터 직접재료 구입비와 총 지불된 인건비, 기기의 감가상각비 총합을 제한 금액을 순수익으로 계산하였다. 검사 원가 부분 중 2008년 10월 국내에서는 수혈용 ABO, D 혈액형 검사를 위한 Ortho AutoVue Innova (Ortho clinical Diagnostics, Johnson-Johnson Co., CA, USA)를 도입하면서 신기술 의료로서 인정 비급여로 검사비를 7,000원으로 임시 책정하였던 기간(9개월)이 있었으며, 심사평

Table 1. Direct material costs

	Test category	Unit	Cost per test (won)
Tube	(EDTA)	1 EA	10
Tube	(Serotube)	1 EA	10
Slide		1 EA	10
Straw		1 EA	10
Applicator		1 EA	10
Saline		2 mL	2
Antibody reagent	Anti-A	50 uL	31
	Anti-B	50 uL	31
	Anti-D	50 uL	31
	Anti-C	50 uL	900
	Anti-E	50 uL	900
	Anti-c	50 uL	900
	Anti-e	50 uL	1,100
22% bovine albumin		100 uL	100
Cassette	Diamed Poly cst.	2 wells (1/3)	1,650
	Ortho Poly cst.	3 wells (1/2)	2,000
	Ortho ABD cst.	6 wells (1)	3,080
RBC reagent	0.8% affirmagen	50 uL	250
	0.8% seletogen	50 uL	375
Anti-A1 lectin		50 uL	895
Specific antibody reagent	Anti-Fy ^a	50 uL	2,083
	Anti-Fy ^b	50 uL	2,083
	Anti-Le ^a	50 uL	2,375
	Anti-Le ^b	50 uL	2,375
	Anti-Jk ^a	50 uL	5,729
	Anit-Jk ^b	50 uL	5,729
	Anti-M	100 uL	1,825
	Anti-C3b,d	100 uL	1,604
DAT reagent	Anti-IgG	50 uL	186
	Polyspecific (IgG+C')	50 uL	375

Abbreviations: RBC, red blood cell; DAT, direct antiglobulin test.

가원으로부터 검사 수가가 인정되지 못한 2009년 10월부터는 기존 수가로 환원되어 검사한 수익으로 검사의 순수익을 결정하였다.

결 과

ABO와 Rh(D) 혈액형검사의 직접재료비는 3,861

원이었으며, Kidd a, b 검사가 11,480원으로 이 두 가지 검사는 직접재료비가 보험수가(3,016원, 6,071원)를 넘어서는 것으로 나타났다. 두 가지 검사를 제외한 나머지 검사들은 직접검사비가 보험수가를 상회하지는 않았으나(Table 2) 직접재료비의 전체평균은 4,182원, 보험수가의 전체평균은 6,514원으로 직접재료비가 보험수가대비 64%를 차지하였다.

Table 2. Direct material costs of major pretransfusion tests

Test item	Tube (EDTA)	Tube (serotube)	Slide	Straw	Applicator	Saline	Antibody reagent														
							Anti-A 50 uL	Anti-B 50 uL	Anti-D 50 uL	Anti-C 50 uL	Anti-E 50 uL	Anti-c 50 uL	Anti-c 50 uL	Anti-c 50 uL	Anti-c 50 uL	Anti-c 50 uL					
ABO & Rh(D) typing	1	3	1	2	1	1	2	2	2												
ABO & Rh(D) typing (AutoVue)	1					1															
Mixed field examination	1		1	1	1		2	2													
ABO subgroup	1	1		1																	
Rh-Hr phenotype	1	4		1		4															
Du test	1	2		1		1															
Duffy a	1	1				1															
Duffy b	1	1				1															
Lewis a	1	1				1															
Lewis b	1	1				1															
Kidd a	1	1				1															
Kidd b	1	1				1															
Anti-MN	1	1				1															
Anti-C DAT	1	1				1															
Anti-IgG DAT	1	1				1															
Polyspecific DAT	1	1				1															
Coomb's crossmatching	1	2				2															
Irregular Ab screening						1															
Irregular Ab identification	1																				
Anti-A titer (Ig M) 1:128	1	8																			
Anti-A titer (Ig G) 1:128	1	8																			
Anti-B titer (Ig M) 1:128	1	8																			
Anti-B titer (Ig G) 1:128	1	8																			
Anti-D titer (Ig G) 1:128	1	8																			
Elution Coomb's test	2					1															

Table 2. Continued

Test item	Poly cassette		RBC reagent		DAT reagent			Total price (won)
	22% albumin 100 uL	OrthoPoly 3 wells (1/2 cst)	OrthoABD 6 wells (1 cst)	0.8% affirmagen 50 uL	0.8% seletogen 50 uL	Anti-A1 lectin	Specific antibody	
ABO & Rh(D) typing			1	2				269
ABO & Rh(D) typing (AutoVue)								3,592
Mixed field examination					2			165
ABO subgroup								1,820
Rh-Hr phenotype								7,668
Du test	1						2	954
Duffy a						2		4,938
Duffy b						2		4,938
Lewis a						2		4,772
Lewis b						2		4,772
Kidd a						2		11,480
Kidd b						2		11,480
Anti-MN						2		3,672
Anti-C DAT						2		3,240
Anti-IgG DAT							2	1,154
Polyspecific DAT							2	782
Coomb's crossmatching	2							984
Irregular Ab screening		1						2,752
Irregular Ab identification		4			2			8,010
Anti-A titer (Ig M) 1:128								106
Anti-A titer (Ig G) 1:128							16	6,106
Anti-B titer (Ig M) 1:128								106
Anti-B titer (Ig G) 1:128							16	6,106
Anti-D titer (Ig G) 1:128							16	6,106
Elution Coomb's test							4	1,522

Table 3. Personnel expenses of blood bank

Work	Net working time (hr)	% of working time	Cost of labor (won)
ABO and Rh(D) grouping	151.5	36.6	70,641,859
Irregular antibody screening	43.5	10.5	20,283,306
Irregular antibody identification	10.5	2.5	4,895,970
Special blood phenotyping	47	11.3	21,915,296
Special blood handling/labeling	18	4.3	8,393,092
Paper work for QA	60	14.5	27,976,974
Paid holiday	68	16.4	31,707,237
Education on the job training	16	3.9	7,460,526
Total	414.5	100.0	193,274,260

Abbreviation: QA, quality assurance.

Table 4. Depreciation cost on equipment

Equipment	Machine price	Number	Total price	Durability	Depreciation cost (won)
Deep freezer (domestic production)	6,000,000	1	6,000,000	10	540,000
Deep freezer (Forma)	12,000,000	2	24,000,000	10	2,160,000
Refrigerator	1,000,000	2	2,000,000	10	180,000
Refrigerator	6,000,000	1	6,000,000	10	540,000
Blood mixer	4,000,000	2	8,000,000	20	360,000
AutoVue (automation system)	90,000,000	1	90,000,000	10	8,100,000
Blood bank refrigerator	10,000,000	6	60,000,000	10	5,400,000
Blood (cell) irradiator	80,000,000	1	80,000,000	30	2,400,000
Cart-Utility	500,000	2	1,000,000	5	180,000
Cell washer	6,000,000	2	12,000,000	5	2,160,000
Centrifuge	4,500,000	1	4,500,000	5	810,000
Centrifuge-tabletop-refrigerated	40,000,000	1	40,000,000	10	3,600,000
Serofuge	4,000,000	3	12,000,000	10	1,080,000
Scale balance	1,000,000	1	1,000,000	20	45,000
Sealer- /TERUMO/ACS-153/Multi	12,000,000	1	12,000,000	10	1,080,000
Sealer-Hand sealer	2,500,000	4	10,000,000	5	1,800,000
Plasma separating disks	1,000,000	3	3,000,000	20	135,000
Water bath (37°C)	1,000,000	1	1,000,000	5	180,000
FFP thawing water bath	10,000,000	1	10,000,000	5	1,800,000
Total					32,550,000

각각의 검사에 대한 검사원가와 순이익 검사건 수는 Table 5에 요약하였다. 검사 건수로는 혈액형 검사가 15만 건으로 가장 많았으며, 비예기항

체검사 34,571건, Lewis 항원검사가 1,196건, 항글로불린검사가 511건의 순이었다. 검사건수가 가장 많은 ABO와 Rh(D) 혈액형 검사는 본원에서

Table 5. The cost and reimbursement of each test

Test	Reimbursement	Direct material cost	Labor cost	Depreciation cost	Cost of test	Net income	09' total number	09' total income (won)
ABO & Rh(D) typing*	7,000	3,861	690	38	4,588	2,412	115,263	277,959,614
ABO & Rh(D) typing	3,016	3,861	690	38	4,588	-1,572	39,715	-62,450,842
Mixed field examination	5,733	165	4,458	2,878	7,501	-1,768	134	-236,849
ABO subgroup	6,539	1,820	-	-	-	-	0	-
Rh-Hr phenotype	8,489	7,668	4,458	17,946	30,072	-21,583	72	-1,553,976
Du test	3,939	954	-	-	-	-	0	-
Duffy a	6,071	4,938	4,458	1,586	10,982	-4,911	11	-54,020
Duffy b	6,071	4,938	4,458	1,586	10,982	-4,911	11	-54,020
Lewis a	6,071	4,772	4,458	1,586	10,816	-4,745	1,196	-5,674,901
Lewis b	6,071	4,772	4,458	1,586	10,816	-4,745	1,196	-5,674,901
Kidd a	6,071	11,480	4,458	1,586	17,524	-11,453	4	-45,812
Kidd b	6,071	11,480	4,458	1,586	17,524	-11,453	4	-45,812
Anti-MN	6,071	3,672	-	-	-	-	0	-
Anti-C DAT	4,407	3,240	4,458	1,586	9,284	-4,877	511	-2,492,096
Anti-IgG DAT	4,407	1,154	4,458	1,586	7,198	-2,791	510	-1,423,359
Polyspecific DAT	4,407	782	4,458	1,586	6,826	-2,419	510	-1,233,639
Irregular Ab screening	6,838	2,752	587	78	3,416	3,422	34,571	118,289,330
Irregular Ab identification	15,379	8,010	24,480	78	32,568	-17,189	200	-3,437,701
Anti-A titer (Ig M) 1:128	9,035	106	4,458	343	4,907	4,128	157	648,152
Anti-A titer (Ig G) 1:128	9,035	6,106	4,458	343	10,907	-1,872	155	-290,104
Anti-B titer (Ig M) 1:128	9,035	106	4,458	343	4,907	4,128	155	639,896
Anti-B titer (Ig G) 1:128	9,035	6,106	4,458	343	10,907	-1,872	153	-286,361
Anti-D titer (Ig G) 1:128	9,035	6,106	4,458	343	10,907	-1,872	15	-28,075
Elution Coomb's test	5,031	1,522	4,458	343	6,323	-1,292	152	-196,329
Total								312,358,197

*Temporary reimbursement for new technology medical treatment.

4,588원의 검사원가를 나타내었다. 그러나 ABO와 Rh(D) 혈액형 검사의 인정 비급여 기간 동안(9개월) 건당 2,412(수가대비 34%)원의 수익을 나타내었으나 2009년 10월부터 보험수가 인정이 불허되어 3,016원으로 환원되면서 건당 1,572(수가대비 52%)원의 적자를 나타내고 있다. 비예기항체 선별검사는 3,416원의 검사원가로 건당 3,422원의 수익이 생성되었고, Lewis 항원 검사는 10,816원의 검사원가로 건당 4,745원의 적자를 보

였다. 비예기항체동정검사는 검사원가 32,568원으로 건당 17,189원의 적자를 나타내었고 이는 많은 검사소요시간이 필요로 하여 해당 인건비가 높았기 때문이다(Table 5).

고 찰

AutoVue innova 장비평가에 관련된 논문에 의하면 ABO혈구형, Rh(D)형 검사에서 수기법과

100% 일치하는 결과를 보여주었다.³⁾ 또한 수혈 전 검사에서 자동화기기를 사용하는 경우 수기법에 비해 정확도가 높아지며, 신속한 검사 처리 속도를 얻을 수 있어 실시간 검사가 가능하고 또한 수작업에 의한 입력 오류 등을 줄일 수 있는 장점이 많은 보고를 통해 이루어지고 있다.³⁻⁵⁾ 그러나 자동화 장비의 지속적인 유지를 위해서는 많은 손실이 발생하게 된다. 이는 자동화 장비의 소모품 카세트의 원가가 3,592원이므로 현재의 보험수가인 3,016원으로는 적자가 발생할 수밖에 없는 구조이기 때문이다. 세브란스병원에서는 혈액형 검사 건수가 1년에 약 15만 건이므로 이로 인한 연간 손실은 약 2억 4천 만원에 이를 것으로 추정되며, 본원의 혈액은행파트 검사의 2009년 순이익이 3억 1천 2백만원인 점을 감안하면 자동화 장비의 유지를 위해서는 많은 손실을 감수해야 하는 상황에 직면해 있다. 의료기관이 안정성과 수익성을 확보하기 위해서는 조직의 체계와 관리구조를 변화시키고 원가를 관리하는 일이 요구되지만⁶⁾ 시약가격이 보험수를 넘어가는 상황에서는 보험수가 인상 이외의 해결방안은 없을 것으로 보인다.

Anstee 등의 보고에 의하면 미래의 ABO와 Rh(D) 혈액형 검사는 DNA를 기반으로 하는 검사법(DNA-based assay)으로 진행 될 것으로 보인다.⁷⁾ 이를 위해서는 많은 비용이 필요하지만 지금과 같은 혈액은행 검사의 원가구조로는 앞으로 진행 될 새로운 검사시설의 도입이 더욱 늦춰질 것이며 이로 인해 수혈환자의 안정성 확보가 늦어질 것으로 여겨진다. 또한 보험금 지급 기관에 의해 책정되는 의료보험수는 가격변동성이 높아 민감도와 특이도가 높은 분자진단검사가 많은 검사실에 도입되지 못하게 하는 제한점으로 작용한다고 여러 저자들이 보고하고 있다.^{8,9)}

비예기항체 선별검사는 시험관법이나 micro-

plate법으로 시행한 비예기항체 양성률은 0.58%,¹⁰⁾ 1.01%¹¹⁾의 빈도를 나타낸 반면 column agglutination test로 시행한 연구결과에서는 0.46%,¹²⁾ 0.54%¹³⁾로 다소 낮은 빈도를 나타내고 있지만 이는 실온에서만 반응하는 한랭 항체를 찾아내는 전자의 방법에 비해 후자는 임상적으로 의의가 있는 IgG 형의 항체만을 주로 검출하기 때문인 것으로 해석되었다.¹⁴⁾

일본의 경우 혈액형검사의 보험수가는 480엔(5,822원), 비예기항체 선별검사의 보험수가는 2,000엔(24,260원)이다. 국내의 보험수를 산출하는데 참고로 쓰이는 환산지수 산출모형에 의한 메커니즘은 행위료의 목표치를 정하고 실제치를 목표치에 근접시킬 수 있도록 환산지수를 조정한다. 전년도 목표치에 환산지수를 곱하여 새로운 목표치를 산정하는 방식이며, 이러한 환산지수는 의료물가, 실질소득상승, 인구증가 등을 고려하여 산정된다.¹⁵⁾ 그러나 환산지수에는 검사원가의 상승을 주도할 수 있는 검사시약 혹은 검사장비의 비용에 대한 부분이 결여 되어 있으므로 혈액은행 검사의 자동화와 같이 새로운 기술이 도입되기 위해서는 이 부분의 보완이 필요할 것으로 보여진다.

Laposata는 낮은 보험수가는 진단검사의학의 세부전공분야의 전문가 양성을 제한시킨다고 보고하였고,¹⁶⁾ Broughton은 보험수가가 검사기관의 정도관리 참여도에 영향을 미치기 때문에, 검사기관의 정성검사와 정량검사의 결과에도 영향을 미칠 수 있다고 보고하였다.¹⁷⁾ Yomtavian 등은 노인의료보험(Medicare)의 수술 전 자가헌혈에 대한 보험수가가 낮기 때문에 자가헌혈시 과도한 양을 채혈하게 된다고 보고하였다.¹⁸⁾ 실질적으로 상승한 검사원가가 보험수에는 반영되지 못하면 결국에는 의료기관이 적자구조를 나타내게 되며, 환자의 안전성 측면에서 세계적으로 이용되

는 혈액은행 자동화는 국내에 도입될 수 없는 환경이 된다. 또한 늘어난 적자를 감당할 수 없을 경우에는 위의 예처럼 의료형태의 질 저하 혹은 왜곡의 형태로 적자구조의 문제를 해결하려는 악순환이 반복될 것이다.

요약

배경: 병원현장에서 행해지는 검사항목 중 일부 검사의 건강보험수가는 검사원가를 정확히 반영하지 못하는 항목이 있으며 특히 신기술의료에 의한 검사방법이 도입되는 경우 수가 반영이 쉽지 않아 어려움을 겪고 있다. 또한 환자의 안전성 측면에서 가장 위험도가 높은 혈액은행 검사 중 많은 부분이 적정 수가 책정되어 있지 못해 의료기관 혈액은행 업무의 안전성 확보에 위협이 되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 세브란스병원 혈액은행에서 시행하고 있는 검사항목에 대한 원가분석을 통하여 현행 혈액은행 검사의 보험수가에 대한 타당성을 분석하였다.

방법: 세브란스병원 혈액은행에서 2009년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 시행한 검사항목에 대하여 검사원가와 순이익을 산출하였다.

결과: 자동화 검사로 시행한 ABO와 Rh(D) 혈액형 검사의 원가는 4,588원이며, 건당 1,572 (수가대비 52%)원의 적자를 나타내고 있다. 비예기항체 선별검사는 3,416원의 검사원가로 건당 3,422원의 수익이 생성되었고, Lewis 항원 검사는 10,816원의 검사원가로 건당 4,745원의 적자를 나타내었다. 비예기항체 동정검사는 검사원가 32,568원으로 건당 17,189원의 적자를 나타내었다.

결론: 혈액은행 검사에서 실질적으로 상승한 검사원가가 보험수가는 반영되지 못하면 결국에는 의료기관이 적자구조를 나타나게 되며, 환자의 안전성 측면에서 세계적으로 이용되는 혈액

은행 자동화는 국내에 도입될 수 없는 환경이 된다.

참고문헌

1. Lee SI, Choi HR, Ahn HS, Kim YI, Shin YS. A study on the insurance contribution and health care utilization of the regional medical insurance scheme. *Korean J Prev Med* 1989; 22:578-90
2. Kim J, Jung Y. Methods and applications to estimate the conversion factor of resource-based relative value scale for nurse-midwife's delivery service in the national health insurance. *J Korean Acad Nurs* 2009;39:574-83
3. Shin SY, Kwon KC, Koo SH, Park JW, Ko CS, Song JH, et al. Evaluation of two automated instruments for pre-transfusion testing: auto-vue innova and techno twinstation. *Korean J Lab Med* 2008;28:214-20
4. Malomgré W, Neumeister B. Recent and future trends in blood group typing. *Anal Bioanal Chem* 2009;393:1443-51
5. Dada A, Beck D, Schmitz G. Automation and data processing in blood banking using the ortho autoVue[®] innova system. *Transfus Med Hemother* 2007;34:341-6
6. Kim Y. Experience of a break-even point analysis for make-or-buy decision. *Korean J Lab Med* 2006;26:460-4
7. Anstee DJ. Red cell genotyping and the future of pretransfusion testing. *Blood* 2009;114:248-56
8. Ferreira-Gonzalez A, Garrett CT. Pitfalls in establishing a molecular diagnostic laboratory. *Hum Pathol* 1996;27:437-40
9. Ross JS. Molecular pathology and managed care: challenges and opportunities. *Diagn Mol Pathol* 1998;7:189-91
10. Han KS, Oh WI, Park MH, Kim EC, Kim SI.

- Irregular blood group antibodies in Korean. Korean J Hematol 1989;24:145-53
11. Song DH, Moon IS, Hong SJ, Park JH, Kim JG, Jeon DS. Frequency and distribution of unexpected antibodies of Koreans. Korean J Blood Transfus 1998;9:191-200
 12. Lee WH, Kim SY, Kim HO. The incidence of unexpected antibodies in transfusion candidates. Korean J Blood Transfus 2000;11:99-103
 13. Kim SY, Kang JE, Song DY, Kim KH, Kim HH, Lee EY, et al. Comparison of the frequencies and distributions of unexpected antibodies based on different calculation criteria. Korean J Lab Med 2009;29:152-7
 14. Jung TK, Lee NY, Bae HG, Kwon EH, Park SH, Suh JS. Unexpected antibody positivity with the use of the LISS/Coombs gel test. Korean J Clin Pathol 2001;21:422-5
 15. Tchoe BH, Shin YJ, Shin HW. Sustainable growth rate (SGR) based estimation of the national health insurance fee level. Health and Social Welfare Review 2006;26:142-66
 16. Laposata M. Patient-specific narrative interpretations of complex clinical laboratory evaluations: who is competent to provide them? Clin Chem 2004;50:471-2
 17. Broughton PM. Laboratory medicine in primary health care. Br J Gen Pract 1990;40:2-3
 18. Yomtovian R, Kruskall MS, Barber JP. Autologous-blood transfusion: the reimbursement dilemma. J Bone Joint Surg Am 1992;74:1265-72