

서울중앙병원 임상병리과 정보관리시스템 (Ⅲ) -Down-sized computer를 이용한 일반혈액검사실 정보전달시스템-

민원기·최윤미·이재옥·김동제·지현숙

=Abstract=

Asan Medical Center Laboratory Information System (Ⅲ) -Information Communication System for Routine Hematology Using a Down-Sized Computer-

Won Ki Min, Yoon Mi Choi, Jae Og Lee, Dong Jei Kim, Hyun Sook Chi

Laboratory information system(LIS) is a key tool to manage laboratory data in clinical pathology. Our department has developed an information system for routine hematology using down-sized computer system. We have used an IBM 486 compatible PC with 16MB main memory, 210MB hard disk drive, 9 RS-232C port and 24 pin dot printer. The operating system and database management system were SCO UNIX and SCO foxbase, respectively. For program development, we used Xbase language provided by SCO foxbase. The C language was used for interface purpose. To make the system use friendly, pull-down menu was used. The system connected to our hospital information system via application program interface(API), so the information related to patient and request details is automatically transmitted to our computer. Our system interfaced with two complete blood count analyzers(Sysmex NE-8000 and Coulter STKS) for unidirectional data transmission from analyzer to computer. The authors suggests that this system based on down-sized computer could provide a progressive approach to total LIS based on local area network, and the implemented system could serve as a model for other hospital's LIS for routine hematology.

Key words : Laboratory information system, Down-sized computer, SCO UNIX, SCO foxbase, Unidirectional interface, CBC

서 론

임상병리과에서 일반혈액 검사실은 전혈구 계산치(Complete blood count, 이하 CBC 로 약함) 검사를 주로 하는 검사실이다. CBC 검사는 자동혈구분석기를 사용하

는 일반혈액검사와 수작업인 백혈구 감별검사로 구성되어 있는데, CBC 검사는 객관적으로 환자를 평가하는 많은 자료를 제공할 수 있어 병원에 내원하는 거의 모든 환자에서 시행하는 검사이다. 다량으로 의뢰된 CBC 검사에서 일반혈액검사는 자동혈구분석기를 도입하여 처리할 수 있지

울산의대 서울중앙병원 임상병리과

Department of Clinical Pathology, Asan Medical Center, College of Medicine, University of Ulsan, Seoul, Korea

통신저자: 민원기, (138-040) 서울 송파구 풍납동 388-1 서울중앙병원 임상병리과 Tel. (02) 224-4503, Fax. (02) 478-0884

본 연구는 동강무역 주식회사가 지원한 울산대학교 연구비의 보조로 이루어졌음.

만, 백혈구 감별검사와 검사관리 업무는 더 이상 수작업으로 처리하기가 불가능하게 되었다. 이에 따라 미국에서는 종합병원 및 대학병원의 80% 이상에서는 일반혈액 검사실에 정보관리시스템이 도입되어 있으나¹⁾, 국내의 경우 일부 병원에서만 일반혈액 검사실에 전산화가 도입되어 있다²⁾. 그러나 국내에서 개발한 일반혈액 검사실 정보시스템은 초기 투자 비용이 많은 미니급 컴퓨터를 사용하고, 수작업으로 처리하는 백혈구 감별검사에 대한 업무 전산화가 미비한 단점이 있었다.

본 연구에서는 다운사이징(down-sizing) 개념을 도입하여 개인용 컴퓨터인 IBM 486 PC의 호환기종과 유닉스 운영체제를 사용하여 다수의 사용자가 동시에 사용하는 일반혈액 검사실 정보시스템을 구축하였다. 저자들이 개발한 일반혈액 검사실 정보시스템에서는 2대의 자동혈구분석기를 RS-232C로 연동하여 검사결과를 자동입력 받고, 3대의 소형 단말기를 사용하여 백혈구 감별검사를 시행할 수 있도록 하였다. 또한 이 시스템은 환자정보 및 검사정보를 API(Application Program Interface)기능을 사용하여 병원의 주 컴퓨터에서 일반혈액 컴퓨터로 전달하고 검사 결과는 일반혈액 컴퓨터에서 병원의 주 컴퓨터에 전달할 수 있도록 하였다.

서울중앙병원에서는 이 시스템을 1992년 6월 부터 현재 까지 사용하여 일반혈액 검사실 업무를 처리하고 있기에 개발 및 사용경험을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 자동혈구분석기

현재 서울중앙병원의 일반혈액 검사실에서는 Sysmex NE-8000(TOA Medical Electronics Co., Japan)과 Coulter-STKS(Coulter Electronics Co., USA) 자동혈구분석기를 이용하여 CBC 검사를 실시하고 있다. Sysmex NE-8000은 다섯 가지 백혈구 감별계산을 포함한 23가지의 항목을 검사할 수 있는 기기이며, 검사결과는 자동혈구분석기에 내장된 컴퓨터를 통해 환자의 결과치를 숫자 및 그래프 양식으로 조회할 수 있다. 검체량은 자동 처리시 200 μ l, 수동 처리시 125 μ l가 필요하며, 시간당 120검체를 처리할 수 있다. Coulter-STKS은 18가지 항목을 검사할 수 있으며 검사결과는 스크린으로 조회할 수 있고, 그래프 양식도 가능하다. 이 기기는 백혈구는 3가지만 감별계산할 수 있으며, 시간당 180검체를 처리할 수 있다.

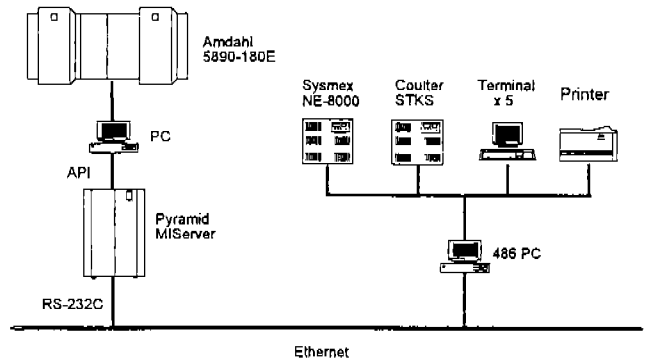


그림 1. 일반혈액검사결과 전달시스템 구성도

Fig. 1. System configuration for information communication of routine hematology

2. 컴퓨터

전산화에 사용한 컴퓨터는 IBM 486 PC의 호환기종으로 국내 용산 전자상가 제품을 사용하였다. 컴퓨터의 주기억장치는 16MB 이고 보조기억장치로는 210MB 하드디스크를 사용하였다. 자동혈구분석기 2대와 연동하였고 수작업인 백혈구 감별검사에 사용하는 3대의 소형 단말기를 포함하여 총 5대의 단말기를 9개의 RS-232C port를 이용하여 접속하였다. 출력장치로 24 pin 도트 프린터를 사용하였다. 소규모의 컴퓨터용 무정전장치를 부착하였으나 항온항습기나 공기정화기는 설치하지 않았고 컴퓨터는 일반혈액 검사실 내에 설치하였다. 환자정보 및 검사정보는 병원의 주 전산기인 Fujitsu 회사의 Amdahl 5890-180E를 사용하여 처리하면서 이 정보를 임상병리과의 데이터 서버 컴퓨터인 Pyramid 회사의 MIServer I에게 API(Application Program Interface)를 통하여 전달하였다. Pyramid MIServer I 컴퓨터와 IBM 486 PC의 호환기종과의 정보교환은 ethernet 방식의 근거리 통신망을 통하여 전달하였다(Fig. 1).

3. 개발도구

컴퓨터 운영체제는 한글 SCO UNIX system(한국 에이아이 소프트웨어, 대한민국)을 사용하였고 자료처리를 위한 데이터베이스는 SCO foxbase(Santa Cruz Operation, Inc., USA) 프로그램을 사용하였다. 프로그램 개발은 SCO foxbase 내에 내장된 간이언어를 사용하였으며 병원의 주전산기와 정보를 주고 받는 API 프로그램과 자동혈구분석기

에서 컴퓨터로 데이터를 전송하는 프로그램은 C언어를 사용하여 작성하였다.

4. 개발인원

일반혈액 검사실의 업무분석과 시스템 설계는 임상병리 전문의가 담당하였고 프로그램 작성에는 총 2명이 참여하였다. 2명의 프로그래머중 1명은 컴퓨터와 검사장비간의 통신프로그램에 참여하였으며 1명은 일반혈액 검사실 업무개발에 참여하였다. 개발기간은 총 3개월이 소요되었다.

결 과

1. 검사접수

일반혈액 검사실의 검사접수는 외래환자와 입원환자를 구별하여 실시하도록 하였다. 서울중앙병원 외래에서는 처방전달시스템이 구축되어 있어 의사에게서 의뢰된 검사는 수납후 채혈실에서 라벨이 출력된다. 라벨에는 등록번호, 검체번호, 검체번호에 해당하는 바코드, 처방전 번호 및 채취할 검체에 대한 정보가 수록되어 있으며, 이 라벨을 채취할 검체용기에 부착하여 사용하도록 하였다. 검체용기에 붙어 있는 바코드의 검체번호를 바코드 리더를 사용하여 입력하면 병원의 주 컴퓨터에 저장된 정보(검체명, 등록번호, 환자명, 발행처, 처방의사, 처방일자, 검사희망일시, 채혈일시, 검사종목)가 출력된 후 검사접수를 실시하도록 하였다. 접수와 동시에 일반혈액 검사실에서 정한 규칙에 따라 작업번호가 컴퓨터에서 자동적으로 작성되도록 하였다(Fig. 2). 외래환자의 검사접수가 완료될 때에 이 정보는 병원의 주 전산기에서 임상병리과 데이터 서버 컴퓨터에게 전달되고, 이 정보는 다시 일반혈액 검사실의 IBM 486 PC의 호환기종에 전달되도록 하였다. 입원환자는 기존병원과 같이 처방전과 검체가 임상병리과에 접수된 후에 수작업으로 입력하도록 하였다. 환자의 등록번호와 검사종목을 입력하면 작업번호가 병원 주전산기에서 자동적으로 작성되도록 하였다. 입원환자의 검사접수가 완료될 때에 이 정보는 병원의 주 전산기에서 임상병리과 데이터 서버 컴퓨터에게 전달되고, 이 정보는 다시 일반혈액 검사실의 IBM 486 PC의 호환기종에 전달되도록 하였다.

2. 검사결과관리

1) 자동혈구분석기에서 검사실시 및 검사결과의 전송
 일련의 일반혈액 검체를 자동혈구분석기에 주입하고, 첫 검체의 작업번호를 자동혈구분석기에 내장된 컴퓨터에

임상병리과 검체접수 940707 15:38

```

기준일자      : 940707
검체번호      : 9407071715 - 1
작업번호      : 940707 - L20 - 0000 - 0255
검체명        : EB(EDTA Blood)
등록번호      : 14951075
환자명        : 최 0 0
발행처        : ENT
처방의사      : N999   일반의사
처방일자      : 940707
검사희망일시  : -
채혈일시      : 940707 - 1508
접수시간      : 940707 - 1538
    
```

검사종목 : L20
01

접수완료 되었습니다
 CLEAR= 취소 PF2= 접수
 ENTER= 조회 PF3= 종료

12=MASTER

그림 2. 임상병리과 검체접수 화면

Fig. 2. A screen format for specimen reception of clinical pathology

표 1. 백혈구 감별검사 사용되는 컴퓨터 자판

Table 1. Keyboard using WBC differential count

Myelocyte	W
Metamyelocyte	E
Band Neutrophil	D
Segmented Neutrophil	F
Lymphocyte	G
Monocyte	H
Eosinophil	S
Basophil	A
Blast	R
Promyelocyte	Q
Immature Lymphocyte	V
Immature Monocyte	C
Atypical Lymphocyte	T
Plasma cell	B
Normoblast	Y

입력하면 검사가 완료된 일반혈액검사결과는 RS-232C를 통하여 자동혈구분석기에서 일반혈액 검사실 컴퓨터로 전송되도록 하였다. 또한 검사결과의 전송을 약 50~150개의 검사가 끝난 후에 일괄적으로 할 수 있도록 하였다. 전송된 검사결과는 작업번호를 키로 하여 검사결과 데이터베이스에 연결되도록 하였다.

2) 수작업 검사결과의 입력

수작업으로 시행하는 백혈구 감별검사는 검사자마다 기존의 백혈구 감별기 대신에 소형 단말기를 사용하도록 하

ROUTINE HEMATOLOGY		검사업무관리시스템		DATE : 94.07.07	
Differential Count 검사		TOTAL COUNT : 10			
작업번호: 0045	WBC	4.3	10 ³ /mm ³	MYELOCYTE	*
등록번호: 12525261	RBC	5.28	10 ⁶ /mm ³	METAMYELO	*
이름: 임 0 0	Hb	16.5	g/dL	Band netro	1 *
성별: 1	Hct	47.6	%	SEG netro	5 *
나이: 641219	MCV	90.2	fL	Lympho	3 *
WARD:	MCH	31.3	pg	Mono	*
DEPT: GHE	MCHC	34.7	%	Eosino	*
	RDW	11.9	%	Baso	*
	PLT	176	10 ³ /mm ³	Blast	*
	PCT	%		Promyelo	%
	MPV	10.6	fL	Imm Lc	%
	PDW	13.3	%	Imm Mono	1 *
	ESR	3	mm/hr	Atypical Lc	*
	EOSIN		/mm ³	Plasma cell	*
	RETI	%		Normoblast	/100 WBC
	5 Diff : 67.5 - 22.7 - 6.0 - 2.6 - 1.2				
	REMARK				

그림 3. 전산화된 백혈구 감별검사화면

Fig. 3. A screen format for computerized WBC differential count

ROUTINE HEMATOLOGY		검사업무관리시스템		DATE : 94.07.07	
환자정보		검사의뢰	결과관리	출력관리	조회관리
전체누적검사조회 주요항목누적조회 단일항목누적조회		WBC	20.9	10 ³ /mm ³	Myelocyte %
등록번호: 14937194 이름: 임 0 0 연 령: 580902 성 별: 1 최근일자: 940705 최초일자: 940525		RBC	4.34	10 ⁶ /mm ³	Metamyelo %
전 조회 ↑ 이후조회 ↓		Hb	13.0	g/dL	Band netro %
		Hct	39.8	%	Seg netro 93 %
		MCV	91.8	fL	Lympho 4 %
		MCH	30.0	pg	Mono 3 %
		MCHC	32.6	%	Eosino %
		RDW	12.4	%	Baso %
		PLT	246	10 ³ /mm ³	Blast %
		PCT	.192	%	Promyelo %
		MPV	7.8	fL	Imm Lc %
		PDW	15.5	%	Imm Mono %
		ESR		mm/hr	Atypical Lc %
		EOSIN		/mm ³	Plasma cell %
		RETI	%		Normoblast /100 WBC
		5 Diff : 93.8 - 4.7 - 1.5 - - -			
		REMARK			

검사일 : 94.07.05 작업번호 : 0651

그림 4. 과거검사 조회 화면

Fig. 4. A Screen format for display of previous test results

였다. 개발된 프로그램에서는 백혈구를 총 14개 까지 감별할 수 있도록 하였고 각각의 백혈구마다 대응되는 문자를 키보드에서 설정하였다(Table 1). 소형단말기에서 작업번호를 입력하면 자동혈구분석기에서 검사된 결과가 단말기 화면에 출력되고, 검사자는 이 결과를 조회하면서 백혈구 감별검사를 실시하도록 하였다. 관찰된 백혈구마다 대응되는 문자를 누르면, 관찰된 백혈구의 숫자가 하나씩 증가되도록 하였으며 총 백혈구 숫자가 100개가 되면 검사가

ROUTINE HEMATOLOGY		검사업무관리시스템		DATE : 94.07.07	
환자정보	검사의뢰	결과관리	출력관리	조회관리	유지관리
전체누적검사조회 주요항목누적조회 단일항목누적조회		등록번호 : 14937194 이 름 : 임 0 0 연 령 : 580902 성 별 : 1			

DATE	WBC	RBC	HGB	HCT	MCV	MCH	MCHC	RDW	PLT	PCT	MPV	PDW
940705	20.9	4.34	13.0	39.8	91.8	30.0	32.6	12.4	246	192	7.8	15.5
940830	8.3	5.03	14.9	46.1	91.6	29.6	32.3	12.7	321	244	7.6	15.9
940525	7.2	5.03	15.1	45.2	89.9	30.0	33.4	12.5	305		9.8	11.0

상하 방향키를 사용하세요

그림 5. 과거검사 누적조회 화면

Fig. 5. A Screen format for display of previous cumulative test results

자동적으로 종료되도록 하였다(Fig. 3). 한 검체의 검사가 끝난 후 검사자는 백혈구 감별검사 결과와 자동혈구분석기의 검사결과를 대조한 후 검사결과를 컴퓨터에 전송하도록 하였다. 백혈구 감별검사 이외의 수작업 검사결과는 작업번호를 키로 하여 수작업으로 입력하도록 하였다.

3) 검사결과 조회

당일의 검사결과는 작업번호와 등록번호를 키로 이용하여 데이터베이스가 구축되어 있어, 작업번호 또는 등록번호를 입력하면 검사결과를 조회하도록 하였다. 이전의 검사결과는 각 환자 별로 등록번호를 키로 하여 데이터베이스가 구축되어 있는데 환자의 등록번호를 입력하면 가장 최근의 검사결과가 조회되고 단말기 자판의 화살표를 이용하여 더 이전의 검사결과를 조회할 수 있도록 하였다(Fig. 4). 또한 임상사들이 많이 참조하는 일반혈액 검사 항목에 대해 가장 최근의 검사결과부터 12개의 검사결과를 한 화면에서 조회할 수 있도록 하였으며, 그 전의 검사결과는 단말기 자판의 화살표를 이용하여 조회할 수 있도록 하였다(Fig. 5).

3. 출력관리

1) 검사장부

검체접수가 끝난 검체에 대해 각 검사자 별로 필요한 검사장부를 출력할 수 있도록 하였다. 검사장부의 출력은 해당업무를 선택한 후, 원하는 첫 작업번호와 끝 작업번호를 입력하도록 하였다.

LAL2 << 임상 병리 결과 조회 >> 940707 155251

등록번호 : 14937194 일 0 0 입원
 검사일자 : 940705 진료과 : GS < 37 - 남 >
 의뢰처 : 072 주치의 : 의뢰의사 : 이승규

ORDER	항 목 명	정상치	결 과	단 위
L2011	W.B.C	4.0 - 10.0	20.9	/mm3
L2012	R.B.C	4.2 - 6.3	4.34	/mm3
L2013	HEMOGLOBIN	13 - 17	13.0	g/dl
L2014	HEMATOCRIT	39 - 52	39.8	%
	M.C.V	81 - 96	91.8	f1
	M.C.H	27 - 33	30.0	pg
	M.C.H.C	32 - 36	32.6	g/dl
L2021	R.D.W	11.5 - 14.5	12.4	%
L2015	PLATELET	130 - 400	246	/mm3
	P.C.T	0.150 - 0.320	.192	%
	M.P.V	7.4 - 10.4	7.8	f1

일반화환, 혈액검사만 조회가능하며 입원처방은 결과입력본만 조회가능함
 MESSAGE ## 조회계속 (PF08-KEY) 를 치세요.
 ENTER : 조 회 PF09 : 전검사 CLEAR : 취 소
 PF03 : 종 료 PF08 : Page-Down PF10 : 후검사 PF12 : THIS

그림 6. 검사결과 조회화면

Fig. 6. A screen format for review of test result

2) 결과보고

검사결과는 보고서 양식이 미리 인쇄된 프린트용지를 사용하여 의뢰처에 보고되는데 검사결과 출력시 각각의 외래 및 병동순으로 분류되어 출력되도록 하였다.

3) 결과장부

장기간 보관을 필요로 하는 결과장부는 한 장의 전산용지에 10명의 환자결과를 출력할 수 있도록 하였다.

4. 검사결과의 전송과 전송된 검사결과의 활용

작업이 모두 끝난 후 일반혈액검사 결과는 일반혈액 컴퓨터에서 병원의 주 전산기로 API기능을 사용하여 전송하도록 하였다. 각환자의 검사결과는 검사종목별로 전송하였으며, 병원의 주 전산기에서는 등록번호와 검사종목이 수록된 수납용 데이터 베이스에 검사결과를 저장하였다. 병원의 주 전산기에 연결된 단말기에서 등록번호와 의뢰일자를 입력하면 검사결과를 조회할 수 있도록 하였다 (Fig. 6).

고 찰

우리 나라 의료계에서도 업무에 컴퓨터가 도입된 것은 상당히 오래 되었으나 환자의 인적사항 및 보험청구업무가 주 대상이었고, 환자 진료에 직접 응용되는 검사결과의 관리 및 응용에의 적용은 단지 몇 개의 병원에 국한되어 사용되고 있다²⁻⁸⁾. 임상병리과 전산화를 계획할 때에 한번에 많은 업무를 구축하고자 계획하면, 전산화의 투자비용

이 크고 개발에 많은 시간이 소요되는 단점이 있다. 외국 병원에서는 임상병리과의 전산화에 몇 년의 기간이 소요된 경우도 있었다⁹⁾. 이에 따라 임상병리과 전산화를 구축할 때는 우선 가격이 저렴한 down-sized 컴퓨터를 이용하여 단위부서별로 전산화를 구축한 후 전체 검사실은 근거리 통신망을 이용하여 단위부서의 컴퓨터를 통합하여 구축하는 방법이 효과적이다.

down-sizing computer중 개인용 486 PC시스템은 특별한 설비없이 검사실 내에서 사용할 수 있고 주변기기의 증설이 쉬운 장점이 있어 일반혈액 검사실의 전산화에 사용하였다. 하드웨어에 사용한 총경비는 프린터를 포함하여 약 400만원이 소요되었다. 컴퓨터의 운영체제로는 SCO 유닉스시스템을 사용하였고, 자료처리를 위한 데이터베이스는 SCO foxbase 프로그램을 사용하였다. 프로그램 개발은 SCO foxbase에 내장된 간이언어를 사용하였는데, 이 언어는 BASIC과 같은 interpretive 언어이므로 다른 3세대 언어보다 배우기 쉽고 프로그램의 작성이 간편한 장점이 있다. 또한 유닉스 운영체제의 컴퓨터를 사용하고 데이터베이스 패키지를 사용하여 임상병리과 전산화를 구축하면 향후 하드웨어를 바꾼다 하여도 개발한 프로그램을 그대로 사용할 수 있는 장점이 있다⁸⁾. 임상병리과에서 사용하는 Pyramid 회사의 MIServer I는 유닉스를 운영체제로 사용하고 IBM 486 PC는 TCP/IP라는 네트워크용 프로그램을 사용하며 1.2GB의 하드디스크 용량을 가지는 MIServer I은 데이터베이스 서버로 사용하고 있다.

개발된 프로그램은 pull down 방식으로 되어 있고 한글로 구성되어 있어 유닉스 운영체제와 SCO foxbase의 명령어를 모르는 사용자도 손쉽게 사용할 수 있도록 하였다. 실제로 담당직원은 총 6시간의 전산 교육을 받은 후 전산 업무를 시행하고 있다. 개발된 프로그램은 크게 두 부분으로 구성되어 있는데 첫째 부분은 사전에 규정된 RS-232C 통신프로토콜에 따라 자동혈구분석기에서 컴퓨터에 데이터를 전송하는 부분이고 둘째는 환자정보, 검사의뢰정보 및 검사결과정보를 통합관리하는 부분이다. 현재는 본과에서는 Sysmex 회사의 NE-8000과 Coulter 회사의 STKS와 접속하여 사용하고 있지만 RS-232C가 지원되는 자동혈구분석기라면 통신에 관련된 부분만 수정하면 이 프로그램을 사용할 수 있도록 하였다.

현재 서울중앙병원 일반혈액 검사실에서 매년 검사 건수가 증가하여 1993년에는 하루 600건 이상의 검사를 시행하고 있는데, CBC 검사중 일반혈액검사는 2대의 자동혈구분석기를 사용하여 검사하고 백혈구 감별검사의 60%는 자동혈구분석기로 실시하고 40%는 수작업으로 검

사하고 있다. 개발된 시스템의 전산화된 백혈구 감별검사에서는 총 14종류의 백혈구를 감별할 수 있도록 하여 기존의 백혈구 감별기보다 감별하는 백혈구의 종류를 세분화하였다. 또한 총 백혈구 숫자가 100개가 되면 검사가 자동적으로 종료되도록 하여 수작업 시에 있었던 오차를 줄이고, 검사결과를 직접 컴퓨터에 입력하여 검사처리 속도를 높일 수 있도록 하였다. 각각의 백혈구에 대응하는 컴퓨터 자판의 문자는 실무자의 의견을 반영하여 설정하였다.

환자인적사항과 검사결과를 기입하는 사무작업은 기존의 일반혈액 업무의 약 30%를 차지하고, 환자인적사항과 검사결과를 반복하여 기입하기 때문에 사무적 오차가 많이 발생한다¹⁰⁾. 개발된 시스템에서는 환자의 인적사항을 자동으로 입력받고 자동혈구분석기의 검사결과도 자동으로 전송받으므로 수작업으로 업무를 수행할 때 발생하는 사무적 오차를 배제할 수 있었다. 자동혈구분석기에 내장된 컴퓨터에서는 검사결과를 그래픽 양식으로 표현할 수 있는데, 이 그래픽 데이터는 자동혈구분석기에서 전송되지 않아 이번에 개발한 시스템에서는 검사결과를 그래픽 양식으로 표현할 수 없었다. 향후에는 이러한 문제를 해결하기 위해서 자동혈구분석기의 컴퓨터를 외부의 컴퓨터와 직접 근거리통신망으로 연결하거나 성능이 좋은 workstation을 사용하는 방안이 필요하리라 생각된다.

각종검사결과와 보관기간은 하드디스크의 용량에 따라 결정되는데 본 시스템에서는 데이터베이스의 구조를 간단히 하여 1년의 10만건의 검사결과를 30M의 하드디스크에 보관하여 5년간의 검사결과를 보관하는 데에 150M의 하드디스크 용량으로 가능하게 하였다.

사용자가 전산시스템을 사용할 때 반응시간은 매우 중요한데, 본 시스템에서는 검색이 필요한 항목에 색인화를 실시하여 10만개의 검사결과에서 검사결과를 검색할 때 반응시간을 1초 이내로 최소화 하였다. 축적된 검사결과와 보관은 매우 중요한데, 본 시스템에서는 매일의 검사결과를 디스켓으로 보관하는 기능이 있고 주 또는 달마다 모든 자료를 보관하여 삼중의 안전장치를 하여 자료의 손실을 최소화하고 있다. 또한 자료의 손실중 가장 중요한 원인인 순간정전을 방지하기 위하여 본과에서는 컴퓨터용 소규모 무정전장치를 사용하고 있다.

임상병리과에서 자동기기를 사용하는 부서인 일반화학, 일반혈액과 뇨검사에 대한 전산화는 임상병리과 전산화를 계획할 때에 가장 먼저 구축되어야 하는 시스템인데, 이번에 구축된 일반혈액 전산시스템은 기존에 구축된 일반화학 및 뇨검사와 같은 방식으로 설계하여 전산화에 일관성이 있도록 하였다. 또한 전산화가 구축된 한 분야에서 근무한 직원이 부서를 이동하여도 무리 없이 전산 프로그램

을 사용할 수 있도록 하였다. 또한 개발된 시스템을 타 병원에서도 쉽게 도입할 수 있도록 검사종목과 검사코드를 표준화하였다.

결 론

저자들은 일반혈액 검사실 전반적인 업무와 백혈구 감별검사에 대해 개인용 컴퓨터인 IBM 486 PC의 호환기종과 SCO foxbase 데이터베이스를 사용하여 일반혈액 검사실 정보관리시스템을 개발하였다. 개발된 프로그램은 유닉스시스템을 운영체제로 사용하여 다수의 사용자가 동시에 사용할 수 있고 2대의 자동혈구분석기를 RS-232C로 연동하여 검사결과를 자동입력 받고 3대의 소형 단말기를 사용하여 백혈구 감별검사를 시행할 수 있도록 하였다. 또한 이 시스템은 병원의 주 컴퓨터와 API 기능을 사용하여 검사정보 및 검사결과를 전달할 수 있도록 하였다.

이 시스템은 저렴한 비용으로 일반혈액 검사실의 전산화를 구축할 수 있어 향후에 추진될 임상병리과 전체의 정보관리시스템을 구축하는데 일부분이 되고 다른 병원에서 임상병리과 전산화를 구축할 때에 모델이 될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Howanitz PJ, Steindel SJ. *Intralaboratory performance and laboratorians' expectations for stat turnaround times.* Arch Pathol Lab Med 115(10):977-83, 1991.
2. 이갑노. 임상병리 전산화의 그 실제 (I). 대한임상병리학회지 5(1):23-32, 1985.
3. 박효순, 김종원, 김진규, 조한익, 김상인. 자동혈구분석기의 검사결과 전산처리에 관한 연구-H-1 System 을 중심으로. 대한임상병리학회지 9(1):49-58, 1989.
4. 김진규, 민원기, 이승국, 조한익, 박명희, 김상인. 서울대학교병원 임상병리과 전산화 시스템의 구성 (I)-서울대학교병원 소아임상병리분과의 전산화경험. 대한임상병리학회지 7(2):223-230, 1987.
5. 민원기, 지현숙, 배직현. 서울중앙병원 임상병리과 정보관리 시스템 (I)-바코드를 이용한 검체접수 전산시스템. 임상병리와 정도관리 11(2):235-40, 1989.
6. 민원기. 서울중앙병원 임상병리과 정보관리 시스템-Down-sized computer를 이용한 일반화학검사실의 전산화. 대한임상병리학회지 13(1):27-34, 1993.
7. 강남현, 김원기, 허재만, 김정래, 장병철. LAN을 이용한 혈액가스 검사결과 전송시스템. 의공학회지 14(4):327-331, 1993.
8. 차은중, 이태수, 김종원, 황유성, 정기호, 양승욱. 임상병리검사 처방전달 시스템. 의공학회지 14(4):355-363, 1993.
9. Lincoln TL, Aller RD. *Acquiring a laboratory computer system: understanding the issues.* Clin Lab Med 11(1):1-21, 1991.
10. Dayhoff R, Miller R. *Computer-based laboratory information systems.* Clin Lab Med 1(1):111-125, 1981.

=국문초록=

임상병리과 정보관리시스템은 임상병리과에서 검사결과를 관리하는데 필수적인 요소이다. 저자들은 일반혈액 검사실의 전반적인 업무와 백혈구 감별검사에 대해 개인용 컴퓨터인 IBM 486 PC의 호환기종과 SCO foxbase 데이터베이스를 사용하여 일반혈액 검사실 정보관리시스템을 개발하였다. 사용한 컴퓨터는 주 기억용량이 16MB이고 하드디스크가 210MB, 9개의 RS-232C를 가진 IBM 호환 486 개인용 컴퓨터이고, 출력은 24핀 도트 프린터를 사용하였다. 이 시스템은 두 대의 자동혈구분석기와 연결하여 검사결과를 자동으로 입력받고 병원의 주 컴퓨터와 API 기능을 사용하여 검사정보 및 검사결과를 전달할 수 있도록 하였다. 프로그램의 개발은 SCO foxbase에 내장된 Xbase 언어를 사용하였으며, 병원 주 전산기와 자동혈구분석기와의 연결은 C언어를 사용하였다.

이 시스템은 저렴한 비용으로 일반혈액 검사실의 전산화를 구축할 수 있어 향후에 추진될 임상병리과 전체의 정보관리시스템을 구축하는데 일부분이 되고 다른 병원에서 임상병리과 전산화를 구축할 때에 모델이 될 것으로 사료된다.