

## LAN을 이용한 혈액가스 검사결과 전송시스템

김남현\* · 김원기\* · 허재만\* · 김정래\* · 장병철\*\*

= Abstract =

### Development of Automatic Data Transmitting System of Arterial Blood Gas Results via Local Area Network(LAN)

Nam Hyun Kim\*, Won Ky Kim\*, Jae Man Huh\*  
Jung rae Kim\*, Byung Chul Chang\*\*

Automatic transmission of data from the blood analyzer to the request site is one of the most important part in hospital computerization. We have developed a system that transmits data from the arterial blood gas analyzer to the request site automatically. In this system HOST computer, FILE server, LAN(Local Area Network), 3270 Emulator and Multi-port card are integrated with 3 blood gas analyzers(NOVA Inc., USA) which are connected to a single multi-port card in a personal computer.

When specimen are collected from sampling sites, they are transferred to the laboratory in the Yonsei Cardiovascular Center. After analysis, the result is transmitted to the personal computer via serial communication between machine and multi-port card using interrupt method. Then, the patient's information (Name, Patient ID No., etc.) is obtained from the HOST computer through the emulator. The combined data(patient information & lab data) is transmitted to each request site via LAN automatically.

These results are stored in the File Server for one year and they can be reviewed anytime. Also, it could be used for the various statistics and the flow chart for clinical research. Additionally, we found that this system reduces the personal labor.

#### 1. 서 론

혈액가스 검사(Blood Gas Analyzer)는 혈액내에

있는 산소( $PO_2$ ), 수소(pH), 이산화탄소( $PCO_2$ ) 등의 농도를 측정하는 검사로서 수술실, 응급실 및 중환자실에서 수시로 환자의 상태에 따라 검사를 수행하는 응급검사이며, 병동에서도 환자에 따라 응급으로 검사하는 경우가 종종 발생하는 중요한 검사로 24시간 동안 운용되는 검사다. 환자의 수가 많은 대학병원 규모에서는 검사 건수가 많아 여러 대의 혈액가스 검사기가 필요하며, 검사기의 특성이 민감하기 때문에 검사 정도관리 및 검사 인력관리 측면을 고려하여 검사기를 한곳에서

〈접수 : 1993년 5월 24일〉

\* 연세대학교 의과대학 의용공학과

\* Department of Biomedical Engineering,

\*\* 연세대학교 심장혈관센터

\*\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
Yonsei Cardiovascular Research Institute, Yonsei  
University College of Medicine

집중적으로 관리하는 것이 효율적이다.

현재 연세의료원에서는 혈액가스검사를 효율적으로 하기 위하여 혈액가스 검사기 3대를 집중화하여 관리하고 있으며, 4명의 검사인원으로 하루 평균 350건 정도의 검사를 수행하고 있다. 그런데 혈액가스 검사기가 집중화되어 있으므로 인하여 검사실과 거리상으로 멀리 떨어진 검사 의뢰부서에서는 한 샘플을 채취하여 검사실로 가져온 다음 검사기에서 혈액가스 결과를 분석한 결과 기록지를 다시 해당부서로 가져가는데 평균 20-30분 정도가 소요되는 문제점이 발생하고 있다. 또한 한 의뢰부서에서 많은 샘플을 동시에 검사 의뢰하는 경우에는 검사 결과들을 전부 수집하여 의뢰부서에 전달하는데 1시간 정도가 소요되는 경우도 발생한다. 이에따라 검사를 의뢰하고 결과를 알기 위하여는 많은 시간이 소요되기 때문에 응급의 경우에는 전화를 이용하여 결과들을 알아보고 있는 실정이다. 한편, 의뢰부서별로 샘플을 운송하는 인력이 단지 검사 결과를 수집하기 위하여 소비하는 시간이 많아 병원의 인력 손실이 크다.

이를 위하여 본 연구에서는 라이트사이징(Right-sizing) 개념을 도입하여 검사실과 검사 의뢰건수가 많은 중환자실, 수술실등 세곳에 ETHERNET(10-base/2) 방식의 근거리 통신망(LAN: Local Area Network)을 구축하였으며, 여러 대의 검사기와 한 대의 컴퓨터간에 인터럽트 방식으로 multi-port card 를 이용한 다중 직렬통신을 통하여 의뢰한 샘플의 검사결과들을 수집하고, 샘플 검사 의뢰시 검사기에 입력된 진찰권 번호를 키로 하여 병원의 호스트컴퓨터에 데이터베이스화 되어 있는 환자의 인적 사항을 에뮬레이터의 API(Application Program Interface) 기능을 이용하여 수집하였다. 얻어진 검사결과들은 진찰권번호를 키로 하여 네트워크 상의 화일 서버(File Server)에 데이터 베이스화하고 근거리 통신망이 구축된 의뢰 부서에서는 자동으로 검사결과들을 전달 할 수 있는 검사 결과 전송 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 검사기에서 검사 결과 출력과 거의 동시에(2초 이내) 의뢰부서의 프린터에 검사결과가 출력되게 함으로써 신속하고 정확한 환자 처치가 가능하도록 하였다.

## 2. 시스템 구성

본 시스템은 검사기의 효율적 운용과 검사결

과의 신속한 전송을 목적으로 한 시스템으로서, 기존의 병원원무행정애 사용되고 있는 호스트컴퓨터를 이용하고 새로이 ETHERNET(10base/2) 방식의 근거리 통신망을 이용한 Server/Client 환경을 도입하였다. 이러한 시스템 구성은 전산 시스템에서 새로운 개념인 라이트사이징 방식으로서 분산처리가 가능하여 의료기관의 다양한 요구사항을 만족시킬 수 있다. 그리고 검사실의 여러대의 검사기와 한 대의 컴퓨터를 다중 직렬통신방식을 이용하여 검사결과를 집중화 하고, 집중화된 검사결과를 화일 서버에 데이터베이스화하였다. 본 시스템에서 사용된 각 기기간의 데이터 통신 프로토콜은 표 1과 같으며, 호스트컴퓨터와 파일서버간에는 호스트의 CICS 통신 패키지와 3270 에뮬레이터를 이용하여 데이터 통신을 하며 검사기와 컴퓨터와의 통신은 Multi-port SIO카드를 통하여 이루어 진다.

본 연구에서 구축한 전체 시스템의 구성도는 그림 1과 같으며, 시스템의 흐름도는 그림 2와 같다.

표 1 통신 프로토콜 설정

Table 1 Protocol of communication

통신대상	통신방식	Base ADDR	INT. #	통신속도
검사기	Serial	1A0 (Hex)	IRQ 11	1200 BPS
↕				
컴퓨터	Comm.			
↕				
컴퓨터	3270	2D0 (Hex)	IRQ 7	2.3M BPS
↕				
호스트	Emulator			
↕				
컴퓨터	LAN	300 (Hex)	IRQ 6	10M BPS
↕				
컴퓨터				

## 3. 시스템 운용

### 3.1 검사 의뢰

컴퓨터와 인터페이스 할 수 있는 검사기는 RS232C를 통한 쌍방향 통신 혹은 단방향 통신을 지원하는데, 본 의료원에 도입되어 있는 응급혈액 검사기인 NOVA Profile-5는 검사결과만을 단방향으로 통신하는 검사기이다. 이로 인하여 진찰권 번호, 의뢰부서 및 검사항목은 수동으로 검사기에 직접 입력하여야 하며, 검사 의뢰는 해당 각 부서에서 검체를 채취하고 진찰권 번호와 검사 항

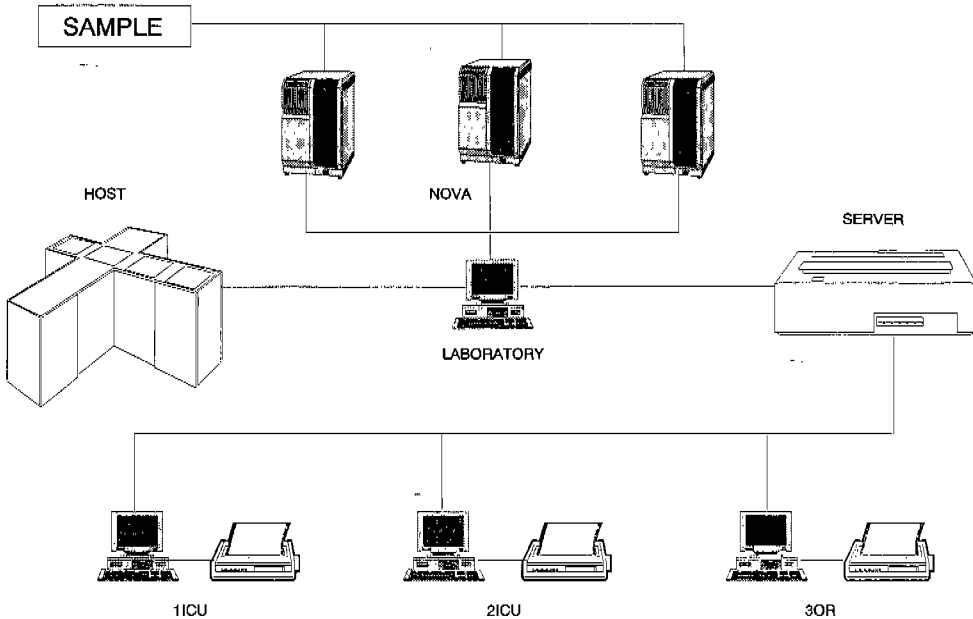


그림 1. 혈액가스 검사결과 전송 시스템 구성

Fig. 1 Block Diagram of Automatic Data Transmitting System for Arterial Blood Gas Study

목을 검사 의뢰서에 기재한 다음 검사 부서에 의뢰한다.

### 3. 2 검사 결과 수집

의뢰부서에서 채취된 검사물을 검사원이 검사기에 주입하고, 이와 더불어 의뢰부서 및 진찰권번호를 검사기에 입력하면, 검사기에서는 검사가 완료된 후 직렬통신포트를 통하여 검사 결과데이터를 전송한다. 이때 검사기와 컴퓨터간의 통신은 1200BPS 속도의 단방향 직렬 통신(SIO)방식을 이용한다. 그런데 본 연구에서 구축한 시스템은 검사장비 3대의 컴퓨터를 연결하여 검사결과를 수신하기 때문에, Multi-SIO 포트 및 이를 응용할수 있는 프로그램이 필요하다. 이를 위하여 본 연구에서는 4포트 Multi-SIO 카드 및 램상주 프로그램을 구동하여 3대의 기기에서 동시에 결과가 수집 가능하도록 구성하였다.

### 3. 3 환자인적사항 호출

검사기에서 검사가 완료되면 곧바로 입력된 의뢰부서 및 진찰권번호와 더불어 검사결과가 출력되는데, 이때 검사결과 전송 및 프린터 출력을 위하여는 환자의 기본인적사항(환자성명, 주민등록번호, 나이)이 필요하다. 이를 위하여 본 시스템은

병원에서 원무회계시스템으로 사용중인 환자인적사항 데이터베이스를 이용하였으며, 이 데이터베이스는 계층형 데이터베이스인 DL/1을 사용하였고 진찰권번호를 키로 하여 구축되어 있다. 한편, 환자의 기본 인적 사항 호출은 검사장비와 컴퓨터간에 직렬통신을 통해 얻어진 검사 결과에서 진찰권번호를 기본으로 하여 On-line으로 3270 에뮬레이터를 통신 호스트 컴퓨터와의 통신(API: Application Program Interface)을 통하여 이루어진다. 이때 호스트 컴퓨터 상의 통신 패키지는 CICS(Customer Information Control System)을 사용하였으며, 프로그램 언어는 COBOL 및 C 언어를 사용하였다.

### 3. 4 검사 결과 전송

검사결과와 전송은 Server/Client 환경으로 구축된 LAN 상에서 구현되었는데, 호스트 컴퓨터와의 통신으로 부터 얻어진 환자 기본 인적 사항과 검사기로부터 얻어진 검사결과를 취합한 다음, 환자 결과 파일을 File Server에 의뢰부서별로 전송하게 된다. 이때 파일의 구조는 Text 구조이며 파일의 명칭은 진찰권번호로 하였다.

### 3. 5 검사 결과 출력

검사결과를 부서별로 전송하게 되면, 각 해당부

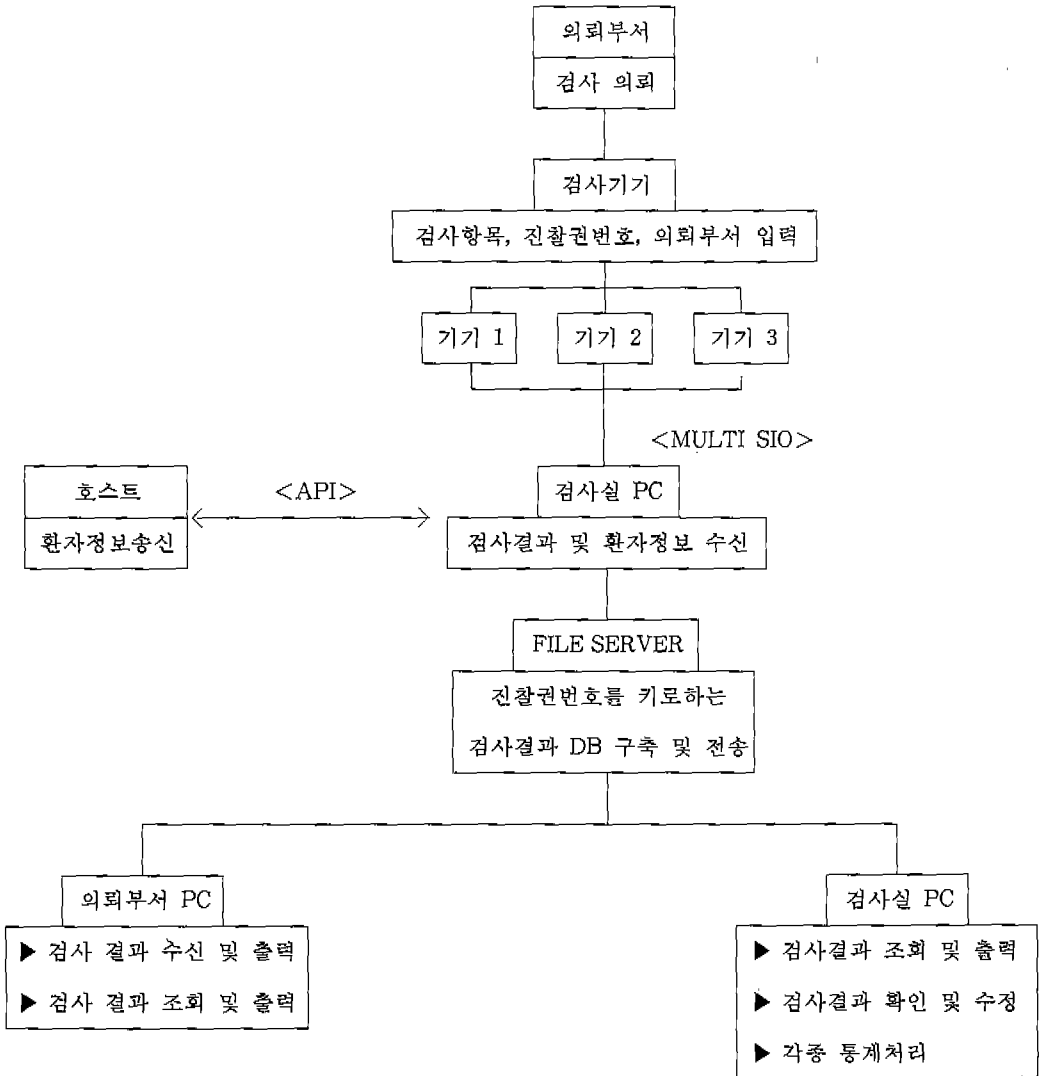


그림 2 전체시스템 흐름도

Fig. 2 Flowchart of total system

서에서는 컴퓨터에 부착된 프린터를 통하여 검사 결과가 자동으로 출력되게 된다. 이때 검사 출력되는 양식은 그림 3과 같으며, 이 출력용지는 곧바로 의료 차트화할 수 있다.

### 3. 6 검사 결과 검색

검사결과들은 환자의 진찰권번호를 인덱스 하여 DB로 구축되어 있어 환자의 진찰권 번호를 입력하면 가장 최근의 검사결과부터 순서대로 조회 가

능하도록 구성되어 있다. 해당 부서에서는 환자별로 조회된 검사결과를 필요시 프린터 출력을 할 수 있고 검사실에서는 편집, 전송 및 프린터 출력이 가능하도록 하였다. 또한, 검사결과 중에서 검사실에서 검사항목별로 설정한 경고치 이상의 검사치에 대해서는 경고치 검색(panic value check)이 가능하도록 하여 환자의 히스토리 추적을 용이하게 하였다.

(병실용)

등록번호 2467413	Date : 93.4 .14
성명 방효문	Time : 11 : 12
주민등록 500312-1036838	
1ICU 병동(과)	호 8침상
pH 7.275	BE-ECF mmol/l
PCO <sub>2</sub> 32.3 mmHg	BE-B -9.9 mmol/L
PO <sub>2</sub> 99.0 mmHg	SHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmol/L
Hct %	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 15.1 mmol/L
Na <sup>+</sup> 138. mmol/L	TCO <sub>2</sub> mmol/L
K <sup>+</sup> 4.4 mmol/L	O <sub>2</sub> Sat 96.8 %
Cl <sup>-</sup> mmol/L	O <sub>2</sub> Ct 20.1 ml/dl
Ca <sup>++</sup> 3.42 mg%	nCa <sup>++</sup> mmol/L
Glucose 441. mg%	Anion Gap
Osmol mOs/Kg	Hb(d) 15.0 g/dl
COP mmHg	EXAMINED BY
◀ COMMENTS ▶ PAT Temp. : 37.0 FiO <sub>2</sub> : 50.0 B.a : 0. mg/dl	

연세의료원 심장혈관센터 중환자실검사실 ☎ 7184

그림 3 검사결과 출력

Fig. 3 Output form and Results of Artrial Blood Gas study

3. 7 검사실 통계처리

검사실에서 전산화 시스템이 도입되기 전에는 검사결과들을 장부에 기록하여 각종자료들을 통계처리를 하였다. 그러나 본 연구에서 개발된 시스템에서는 모든 검사결과들이 데이터베이스화 되어 있기 때문에, 컴퓨터를 통한 통계처리가 가능하다. 통계처리는 일별, 월별, 년별로 각 검사항목에 대하여 외뢰부서별 통계처리가 이루어지며, 이러한 통계처리는 병원 행정에 이용된다. 한편, 임상연구용으로 이루어 지는 검사결과들에 대해서도 축적된 데이터베이스를 이용한 통계처리가 가능하도록 하였다.

4. 결 론

본 연구에서 개발한 시스템은 검사기기의 효율적 운용과 검사결과와의 신속한 전송을 목적으로 구축된 시스템으로, 본 연구 결과 얻어진 결론은 다음과 같다.

- 1) 신속한 검사 결과 전송을 통하여 환자들에 대한 의료서비스 향상을 이룰수 있다.
- 2) 축적된 데이터 베이스를 통한 임상연구 자료 제공이 가능함으로서 의학발전에 기여할 수 있다.
- 3) 검사결과와의 근거리 통신망을 이용한 자동전송으로 인하여 외뢰부서들의 검사결과지 운송인원 경감으로 병원 경영에 이바지 할 수 있다.

Acknowledgement

이 논문은 1992년 연세대학교 의과대학 과별연구비에 의하여 연구되었음.

본 연구를 위하여 물심양면으로 도움을 주신 심장혈관센터 중환자실 실장 고신옥 교수님, 검사실 직원 여러분에게 진심으로 감사할 드리며, 아울러 IBM Host 컴퓨터 자료를 Acquisition 하는데 많은 도움을 주신 연세의료원 전산실장 및 전산직원 여러분들에게 감사할 드립니다.

참 고 문 헌

- 1) 김원기, 김남현, 허재만, 장병철, 김지혜, "PC 및 LAN을 이용한 외래지방 전달 시스템," 대한 의용생체공학회 춘계학술대회논문집, 14권 1호, pp, 152-154, 1992.
- 2) 김남현, 허재만, 김지혜, 김도년, 김원기, 장병철, "LAN을 이용한 혈액가스 검사결과 전송시스템," 대한의료정보학회 제 6차 학술대회지, pp. 222-225, 1992.
- 3) NOVA Profile 5 service manual.