

논문 2004-41SC-2-7

## 사상 체질 판별 알고리즘과 자동 맥진 시스템의 구현

(Implementation of the automatic pulse-power diagnostic system and the discrimination algorithm of four constitutions)

박 승 창\*, 김 대 진\*

(Seung-Chang Park and Dae-Jin Kim)

### 요 약

본 논문은 국내 한의학의 체질 진단 방법 중의 하나인 맥진에 의한 체질 판별을 한의사의 수지와 지능에 의한 방법 대신에 환자의 팔목에 장착되는 압전 센서 모듈 및 디지털 신호 처리 하드웨어와 통계적 판별 알고리즘을 사용하여 자동으로 환자의 체질을 판별하는 자동 맥진 시스템에 관한 연구이다. 일반적인 한의사의 지식과 경험에 의하여 사상 체질을 판별하는 한의원의 정확도가 50~66%인 반면 본 자동 맥진 시스템은 정확도가 65~76%의 우수한 성능을 보여주고 있기 때문에 자동 맥진 시스템은 사상체질 판별을 위한 중요한 보조 의료 기구로 사용될 수 있다. 또한, 본 논문에서 맥파와 체질의 상관도를 분석함으로써 사상 체질의 자동 판별 알고리즘의 우수성을 논하였다.

### Abstract

This paper is the study for the automatic pulse-power diagnostic system to discriminate the four constitutions with the piezo-sensor module and digital signal processing hardware attached on the patient arm-neck and the statistical decision software instead of the fingers and intelligence of a traditional korean doctor. This system can be used as a important medical equipment because this automatically diagnostic system has shown the excellent performance of the 65~76% correctness against the 50~66% correctness which the general korean doctors with knowledge and experiences have shown. Additionally, this paper has discussed the excellent characteristics of the automatic discrimination algorithm of the four constitutions.

**Keywords :** Piezo-sensors, Pulse-Power Diagnostic, Four Constitutions, Correlation, Analysis

### I. 서 론

동부 이제마(1837~1900) 선생에 의하여 창안된 사상 의학은 그의 저서 [동의수세보원]과 [격치고]에서 소개된 독창적인 체질 의학으로서 각 개인의 체격, 얼굴 생김새, 성격, 정서, 약물이나 음식에 대한 반응 등을 종합적으로 고려하여 사람들을 태양인, 소양인, 태음인, 소음인의 체질로 구분하였다.<sup>[1]</sup>

그 후, 사상 체질은 각각 생리, 병리, 진단 감별법, 성격 등에 서로 다른 특징을 가지고 있을 뿐 아니라 치료와 약물에 이르기까지 서로 다른 범주에서 연계성을 가지고 있음에 착안하여, '맥파 특성간의 상관관계 분석'<sup>[2]</sup>의 논문에서는 사상 체질 간 맥파의 특징을 분석하였고, 이를 임상에 응용할 수 있도록 새로운 진단 방법으로서 '대학생의 성별, 계열별에 따른 사상 체질 및 자아 방어기제 연구'와 '한국인 남자 30~40대와 50~60대의 사상체질별 안면 형태에 관한 비교 연구'가 새로운 진단법 연구로서 통계적인 실험 자료들을 제시하고 있다.<sup>[3,4]</sup>

종래의 체질 판별은 문진 및 설문지(QSCC II)를 이용

\* 정회원, 전남대학교 전자정보통신공학과  
(Dept. of Electronics Engineering, Chonnam University)  
접수일자: 2003년9월15일, 수정완료일: 2004년2월21일

하거나 한의학 진단의 대표적 위치를 점해왔던 수지 맥진법을 검용하기도 했지만, 그 방법은 한의원의 손가락에 느껴지는 감도가 한의원의 기분과 측정 당시 환경의 방해요인에 따라 다르게 나타남으로써 태음, 태양, 소음, 소양이라는 맥상의 판별에 있어서 수시로 오차를 발생시켜 왔고, 결과적으로 오진의 원인이 되곤 했기 때문에 진단자인 한의원의 감각, 지능, 경험에 의존한 판단 방법이 오랫동안 한의원에서 사용되어 왔음에도 불구하고 과학성, 객관성, 계량성, 정확성, 재현성이 모두 결여되어 있는 진단방법으로 지적되어 왔다.

이에 본 논문에서는 이러한 진단 과정을 모두 컴퓨터, 소프트웨어, 그리고 전자적 센서에 의하여 자동화한 맥진 시스템을 설계 및 제작하였고, 이를 임상적으로 사용하여 사상 체질 판별 알고리즘의 성능을 최적화 하였다. 이러한 자동 맥진 시스템은 고성능 압전 센서를 이용하여 맥파를 검출하고, 이 신호를 디지털 신호 처리기로 계산 및 정보 데이터로 변환하여 컴퓨터로 전송한 다음, 컴퓨터의 메모리에 저장하고 체질 판별 알고리즘의 통계적인 계산, 파라미터 대입, 그리고 개인별 체질 결정의 과정을 통하여 환자의 체질이 표현된다.

본 자동 맥진 시스템의 데이터베이스에 의한 통계 처리는 환자의 체질을 파악하면서 정밀도와 정확도를 개선하는 방식을 수용하였고, 어느 한의원이나 이미 보급되어 있는 개인용 컴퓨터를 채용하여 편리성을 높였다. 이에, 본 논문의 제Ⅱ장에서는 시스템의 핵심이 되는 하드웨어 구조와 체질 판별 알고리즘을 서술하고, 제Ⅲ장에서는 맥파의 분석에 따라 체질 감별을 어떻게 할 것인지 상관도 분석을 통하여 사상 체질의 결정 방법에 대해 설명하며, 끝으로 구현된 시스템을 이용한 사상 체질 판별에 관한 서비스, 기능, 그리고 성능의 종합적인 우수성을 제시한다.

## II. 본 론

### 1. 자동 맥진 시스템의 구조 및 사상 체질 판별 알고리즘

맥파 검출에서 제일 중요한 것이 센서인데, 사람 손목의 혈관이 기계적 가압에 유약하고 그 피부 조직도 부드럽기 때문에 유체를 매개로 하는 압전(Piezoelectric) 센서를 사용하여 심장의 박동과 유관한 맥파를 검출한다. 신호 검출모듈의 압전 센서들은 한의서적에서 규정한 촌(寸), 관(款), 척(尺)의 위치에 1열로 배열하여 가압

과 동시에 검출되는 신호의 레벨이 0에 이를 때까지 한 의서의 규정처럼 압력을 계속 가하였다가 반대로 그 압력을 서서히 줄이면서 신호레벨이 일정레벨을 초과하기 시작하면 비로소 필터를 구동시켜 맥파를 검출한다.

다만, 맥파가 환자의 심장박동과 기분에 따라 항상 변화하기 마련이므로, 적절한 범위의 감도를 유지하는 압전 센서를 통해 검출된 전기적 신호를 아날로그-디지털 신호 변환기를 통과하여 디지털 값으로 변환된 다음, 그 디지털 값을 마이크로프로세서의 제어에 의해 자체 메모리에 데이터를 저장하고, 컴퓨터로부터 데이터를 출력하라는 명령어가 도착하면 그 명령어를 해석하여 메모리로부터 데이터를 출력하여 컴퓨터로 전송한다. 따라서, 환자의 손목에 착용하는 단말 기기의 구성은 전기 전자 회로와 그것을 구동하고 제어하는 소프트웨어와 펌웨어로 구성되고, 환자과 의원과 같은 시스템 사용자의 인식을 위하여 컴퓨터의 모니터 윈도우를 활용하는 응용 프로그램에 의해 표현되도록 구현한다.

본 논문은 기본적으로 통계적 기법을 사용하므로 정상인 그룹의 진맥결과와 분포에 따라 그들의 진동 맥파에 대한 디지털 값의 변화를 미리 지정된 유명한 한의원이 구별한 사상 체질별 그룹의 기준 값과 범위에 대하여 상호 연관성을 분석한다. 그렇지만, 본 논문에서 행하는 실험의 전제 사항들로서; 1) 기준 체질을 구별하는 유명한 의원의 정확도는 항상 100% 이다, 2) 기준 체질의 모집단은 모두 정상인으로서 표본 측정시간 동안 개인적 병환의 확률은 0% 이다, 3) 기준 체질의 모집단은 어느 평균점을 중심으로 분포되는 체질간의 경계선이 분명하다, 4) 체질간 판별대역폭은 측정대상이 되는 사람의 성별에 상관없이 동일하다, 5) 본 진맥시스템의 전기신호에 유입되는 환자의 측정 시간 동안 과도시간의 정보는 모두 잡음으로 취급하여 메모리에 저장하지 않는다'와 같은 조항들이 있다.

#### 가. 맥진 시스템의 구조

자동 진맥을 위하여 제작된 시스템의 하드웨어 장치는 <그림 1>과 같이 유체를 매개로 하는 압전 센서열, 공기튜브의 압력 조절부, 감지된 전기 신호의 전류증폭부, 현대역 대역 통과 필터부, 5[MSPS: Million Sampling Per Second] A/D신호변환부, 데이터 통신부를 포함하는 하드웨어 감지 단말기와 개인용 컴퓨터 하드웨어로 구성되고, 소프트웨어 장치는 윈도우즈 운영체제의 지원으로써 구동되는 감지된 환자의 맥진 정보 데이

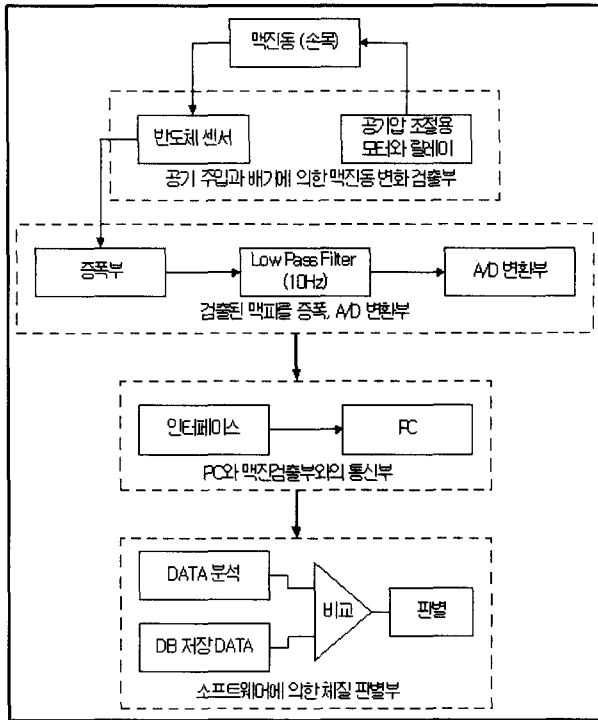


그림 1. 맥진 진단 시스템의 구조도.  
Fig. 1. Architecture of the pulse-power diagnostic system.

터를 자동으로 저장하고 검색하는 데이터 베이스부, 저장된 데이터를 호출하여 분석하고 사상 체질을 판별하는 체질판별 알고리즘부, 그리고 최종적으로 환자와 의원에게 보여주기 위한 GUI(Graphic User Interface)부로 구성된다.<sup>[5,6]</sup>

자세히 설명하면, 반도체 유체 압력 센서는 맥파가 가지는 미세 변화를 감지하여 0~100[mV] 로 출력할 수 있는 센서가 사용되었는데, 그 센서는 손목과 피부의 두께와 상관없이 최대한 피부에 밀착되어야만 양호한 맥파를 감지하여 전기적 신호를 발생한다. 손목에 가한 공기압은 0~3,000[mmHg]까지이고, 공기 튜브 내부 공기압의 양을 단계별로 감소시키면서 맥파의 변화를 총 3 단계로 검출하였는데, 각 단계별 맥파 검출 시간은 188 회 표본회수로 정했고 총 맥파의 검출 시간은 3배로 정했다.

이러한 과정에 압전 센서의 전기신호가 미약하거나 잡음 유입을 방지하기 위하여 저역 통과 필터를 추가하였고, PC와의 인터페이스를 위하여 전원의 공급과 전기통신 신호의 전달 규격을 함께 가지고 있는 USB 케이블을 채택하였다.

나. 사상 체질 판별 알고리즘

임의 환자의 손목으로부터 검출된 데이터가 기준이 되는 각 체질과 가지는 맥파의 상관적 성질을 분석한 다음, 그 환자의 체질을 판별하는 과정의 알고리즘을 설계하기 위하여, 먼저 전통적인 방법들로 사용되고 있는 문진(問診), 체형(體形), 약물반응, 손목 맥진 방법에 의해 유명한 한의원이 분류한 사상 체질의 표준 샘플들을 모집하여 자료와 측정일지를 기록하고 보관하였다. 그동안, 4가지 체질로 대별되는 환자들의 맥파 값을 개별적으로 측정하여 진폭, 주기, 위상, 비주기적인 패턴을 추출하였고, 6가지 파라미터 별로 그 추출된 측정값들을 모두 데이터베이스화한 다음, 최우선적으로 기준 체질의 측정된 평균과 대역폭을 가지고 샘플 모집단에 대하여 무 결석, 무 사고, 무 질병 상황에서 정확성과 재현성을 알아보는 시험을 실시하였다.

그것은 우선적으로 특별한 질환이 없는 남28명과 여7명을 실험대상으로 하였으며, 한의사 진맥 결과 태음체질 24명, 태양 체질 0명, 소음 체질 5명, 소양 체질 6명으로 나타난 모집단에 대하여 재차 실시하였다. 수험자 중 태양 체질은 한의사 진단 결과 전체 인구의 1%미만으로 나타났기 때문에 실험 체질에서 제외되었으나, 수험자는 검출 진 음주, 흡연, 약물의 섭취도 피하고, 편안한 상태에서 좌측 손목을 심장과 동일하게 위치시킨 후 움직이지 않은 상태를 유지하여 측정된 것이다.

그렇게 수집된 디지털 데이터는 연속된 파형에서 한 구간의 주기 값을 먼저 구하고, 그 주기에서 파형의 최대치와 최소치의 맥파를 분리하여 그 최대치와 최소치의 차를 이용하여 유효 진폭을 구했다. 그때, 유효 데이터 진폭을 구하기 위해 감지기의 제어프로그램은 먼저 데이터 샘플링 시작점에서 맥파가 일정시간 동안 증가하는 지점까지의 시간 동안만 공기압을 서서히 줄이도록 제어하고, 일정 레벨 이하로 맥파의 진폭이 떨어지면 배기를 계속하더라도 그 맥파 신호를 읽지 않는 방식이다.

본 시스템의 구현 과정에서 전통적인 맥진 방법이 한의사의 3개 손가락 끝에 있는 감촉을 통해서 맥파를 검출하는 바를 따라 유체 압전 센서 3개를 환자의 손목의 손, 관, 척 부위에 부착하여 심장의 박동에 따라 주기적이거나 비주기적으로 나타나는 혈관의 맥을 측정 변환하였다. 따라서, 측정 데이터의 분석을 위해서 맥파에 대한 8가지 변별적 특성 파라미터들로서 1) 시간상 맥이 측정되는 수직적 깊이, 2)수평적 맥의 폭, 3) 상승 맥

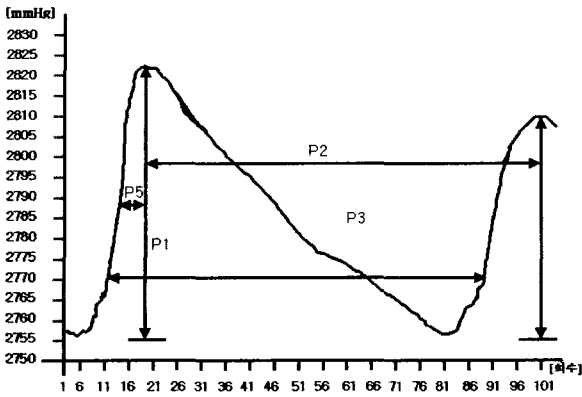


그림 2. 맥파 신호 판별의 기준 파라미터.  
Fig. 2. Reference parameters of discriminating the pulse-power signal.

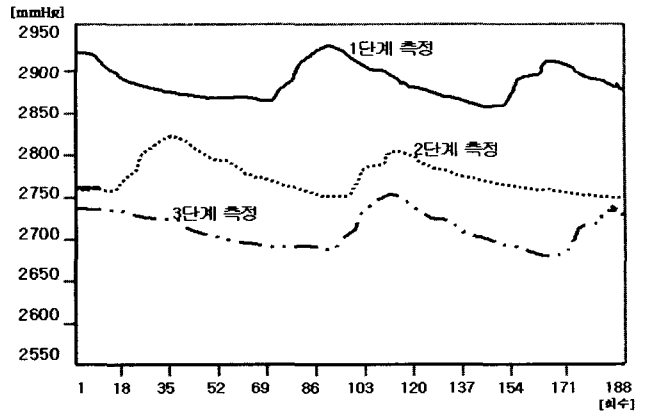


그림 4. 태음 체질의 맥파 파형.  
Fig. 4. The pulse power waveform of Tae-eum constitution.

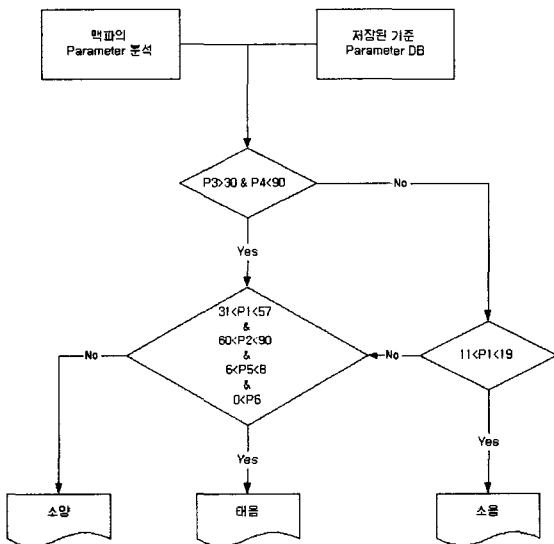


그림 3. 사상 체질 판별용 소프트웨어 알고리즘.  
Fig. 3. Software algorithm for deciding the four constitutions.

파의 세기, 4) 시간상 박동의 빠르기, 5) 운동상의 강/약 관, 6) 긴장도, 7) 원활도, 8) 동맥 리듬의 결여여부(부정맥)가 선정되었다.

그렇지만, 환자의 맥파가 지닌 긴장도와 원활도는 숙련된 한의사의 경험과 판단에 의한 것으로서 주관적인 파라미터로 결론지어 본 사상 체질 판별의 실험에서 제외된 것이다. 대신, 이것을 간접적으로 시사하는 파라미터들을 (그림 2)와 같이 규정하여, 각각의 맥파 신호에 대해 공통적으로 수직적 깊이 P1(맥파의 진폭), 최대치 사이의 시간길이 P2(맥파 평균 주기), 수평적 평균 시간 길이 P3(단위 맥파의 폭), 시간상 박동의 빠르기 P4(분당 맥박 수), 운동의 강약관계 P5(맥파의 상승 주기: 진폭 변화량)를 표현한 것이다. 여기에서, 맥파의 결여여부

PG(맥파 유/무)는 첫 번째 맥파와 다음 맥파의 P1의 변화량이 일정 기준 이하로 하강하면 동맥이 아닌 부정맥의 존재로 간주했다.

그렇게 계산된 판별 기준 파라미터들을 가지고 4가지 표본 중에서 태양 체질을 제외한 나머지 3가지의 체질은 컴퓨터의 계산 성능에 따라 신속하게 측정치가 얻어질 수 있었고, 체질 판별의 재현성과 정확성을 제고하기 위하여 판별 알고리즘을 선정하였다.

여기의 <그림 3>은 위의 6개의 파라미터들을 기준으로 하여 별도의 기준체질 데이터베이스와 진단체질 데이터베이스에 분리하여 저장한 다음, 일단 측정된 파라미터에 따라 저장된 기준 체질을 이용하여 체질을 분리하고, 그 체질마다 평균치와 평균치로부터 인접 체질의 평균치와 적당한 범위를 가지는 것을 발견함으로써 확률적 통계 방법에 의한 체질 판별 프로그램이 작성되었다.

### III. 맥파와 체질의 상관도 분석

#### 가. 사상 체질별 맥파의 형태와 시간적 변화량

측정된 맥파의 파형과 시간적 변화량을 자세히 분석하고 있는 <그림 4, 5, 6, 7, 8, 9>를 서로 비교해 보면, 사상 체질의 태음, 소양, 소음인의 구축된 기준치 집합의 표본이 서로 다름을 알 수 있다. 이미, 표준으로 정해진 사람들의 맥파 중에서 가장 정형화되어 있는 하나의 표본에 대하여 환자의 팔목에 가한 공기압을 서서히 감소시키면서, 각 측정 단계마다 제1, 2, 3의 구간별로 맥파의 변화를 획득하여 그래프로 도시한 결과이기 때문에, 우선 유명한 한의원이 판별한 환자의 외형과 문진에 의해서도 판별된 해당 체질이 확정된 모집단 인원에 대

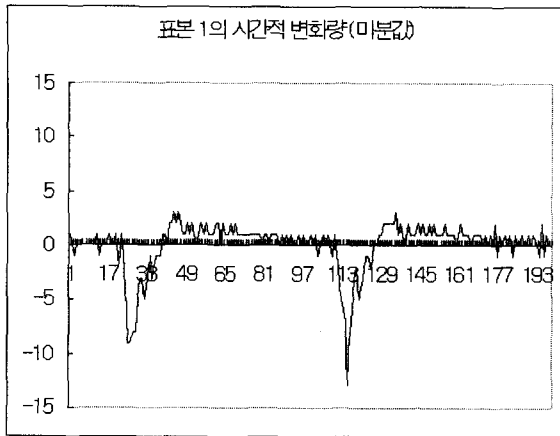


그림 5. 태음 체질의 맥파 시간 변화량. [회수]  
 Fig. 5. The pulse power time-variation of Tae-eum constitution.

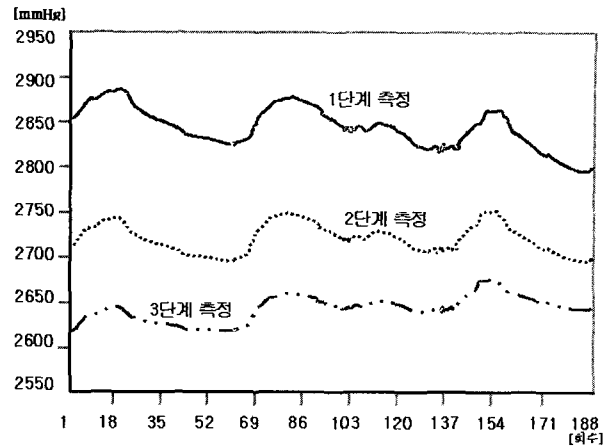


그림 8. 소음 체질의 맥파 파형. [회수]  
 Fig. 8. The pulse power waveform of So-eum constitution.

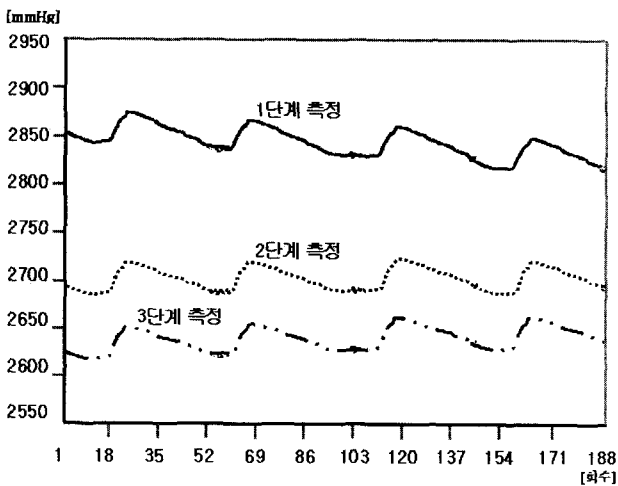


그림 6. 소양 체질의 맥파 파형. [회수]  
 Fig. 6. The pulse power waveform of So-yang constitution.

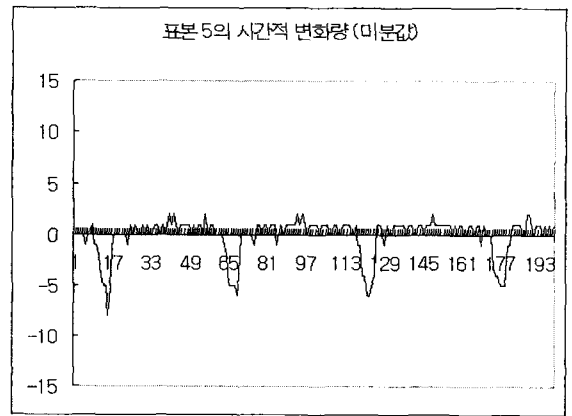


그림 9. 소음 체질의 맥파 시간 변화량. [회수]  
 Fig. 9. The pulse power time-variation of So-eum constitution.

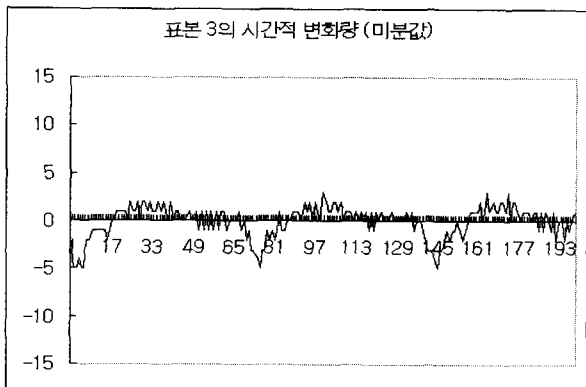


그림 7. 소양 체질의 맥파 시간 변화량. [회수]  
 Fig. 7. The pulse power time-variation of So-yang constitution.

하여 맥파의 특징을 추출하였고, 맥파의 시간적 변화량 (미분치)은 각 표본에서 2번째 단계의 맥파를 미분하여 그래프로 표현하였다.

이렇게 분석한 결과, 호흡이 거칠어지는 사람이나 놀라서 맥박이 비 이상적으로 빨라지거나 그 크기가 갑자기 한계점을 초과하는 등의 현상을 보이는 신호들을 제거하기 위한 하드웨어적인 필터링과 소프트웨어적인 서비스 안내 문구 삽입 등이 부가적으로 보완되어야 한다는 것을 알게 되었고, 특히, 음주, 향정신성 마약, 화가난 상태에서는 환자의 진맥이 불가능하다는 점이 한의원들의 진단과정과 일치했다. 아울러, 한의원들이 표현하는 어느 환자에 대한 태음, 태양, 소음, 소양의 체질 분류는 여러 해 동안 축적된 모집단에 대한 종합 임상적 진단의 신뢰성을 제고하기 위한 장치임도 밝혀졌다.

나. 각 체질별 파라미터의 범위

사상 체질로 환자들을 구별하기 위하여 한의원의 지시와 전 절의 판별 알고리즘에 따라 태음 24명, 소양 6명, 소음 5명에 대한 측정 데이터를 분석한 결과, 각각의 파라미터 값의 범위가 나타났고, 데이터 추출을 위한 측정 시마다 총 5단계의 측정 데이터 중 특정인의 맥파가 작아서 판독이 불가능한 경우이거나, 맥파의 주기가 불안하게 변화가 심한 경우에 나타난 맥파들은 아예 하드웨어 필터와 프로그램 상의 파라미터 값 범위를 제한하여 기준 데이터 집단에서 제외하게 된 것이다. <표 1>은 태음, 소양, 소음의 값들 사이에 평균치와 범위 기준치에 차이가 있음을 보여 주고 있다.

다. 체질별 각 파라미터의 상관도

그렇게 범위와 평균치가 다른 3가지 체질에 대하여 x축을 표본추출 회수로 정하고 Y축을 <표 1>의 파라미터 값들을 가지고 각각의 파라미터에 대하여 P1, P2에 의해 체질이 분류된 환자들의 데이터와 비교 및 분석을 수행한 결과, <그림 10>과 같이 값들의 차이가 확연하게 발견되었다. 이로써, 예상한 바와 같이 체질 판별 알고리즘의 흐름과 하드웨어 필터가 가지는 성능이 최종적인 체질 결정과 표현에 미치는 영향이 지대함을 알게 되었고, 판별 성능을 보완하는 측면에서 실시한 <그림 11>은 단위 맥폭 P3, 운동의 강약관계(P3에 대한 P1의 변화량: 상승주기) P5에 의해 체질별로 모집단의 환자들이 분류되었다.

라. 사상 체질별 특징

상기와 같은 과정을 거치면서 결과적으로 모집단의 환자들을 대상으로 측정된 전체 데이터의 분석을 위한 임상 실험, 내부 프로그램의 계산과 표현 방정식, 실험에 사용한 진맥 하드웨어의 조정, 그리고 구현된 소프트웨어 알고리즘을 사용하여 발견된 사실들을 바탕으로 자동화된 사상 체질 판별 시스템은 <표 1>과 <그림 10>과 <그림 11>과 함께 해석한 결과, 아래와 같이 각 체질별로 6가지 파라미터들과 체질이 서로 상관관계를 가지고 확실하게 4가지 체질을 구별해 주는 성능의 개선 가능성과 서비스의 편리함을 보여주었다.

(1) 태음인

태음인의 일반적 맥파의 형태는 빠르게 상승(P5의 값이 작다) 하고, 감소하는 시간은 긴(P2의 값이 크다)

표 1. 체질별 파라미터의 범위.

Table 1. Scope of constitution parameters.

파라미터 체질	맥파 진폭 P1	맥간 주기 P2	단위 맥폭 P3	분당 맥박수 P4	맥파 상승 주기 P5
태 음	31~57	60~90	51~82	60~88	6~8
소 양	24~40	61~72	34~51	71~87	10~16
소 음	11~19	46~59	26~49	90~100	5~9

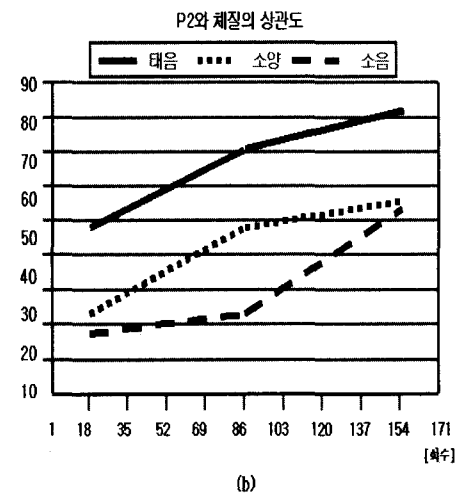
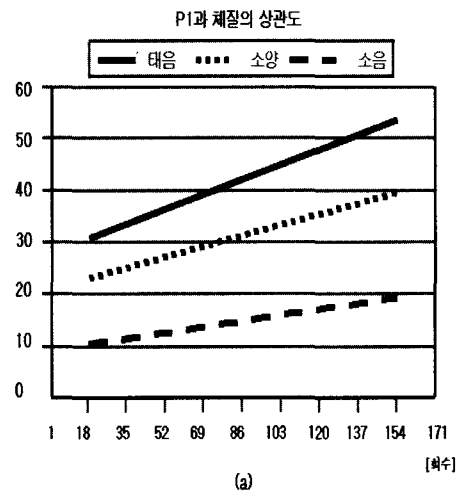


그림 10. 체질별 P1, P2 파라미터의 상관 관계.  
Fig. 10. Correlation of the P1, P2 parameter.

형태의 파형을 보여주고 있으며, 단위 맥폭(P3)과 진폭(P1)은 소음에 비해 큰 특징을 갖고 있다. 또한, 부정맥을 나타내는 P6은 각 체질별 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

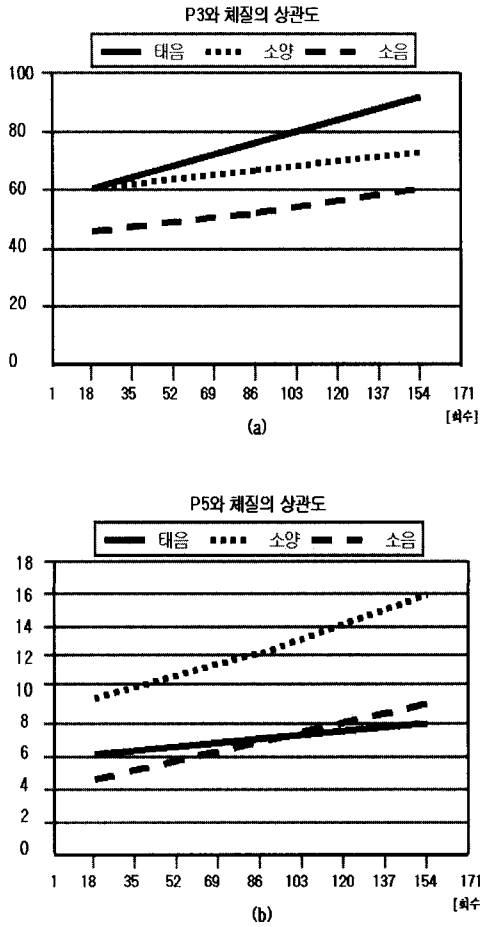


그림 11. 체질별 P3, P5 파라미터의 상관관계.  
Fig. 11. Correlation of the P3, P5 parameter.

(2) 소양인

소양인의 일반적 맥파의 형태는 태음보다 상승폭(P5)이 길고, 감소하는 시간도 짧은 특성이 나타나고 맥파의 모양은 부드러운 원형의 형태를 보인다. 소양인 또한 단위 맥폭(P3)와 진폭(P1)은 소음에 비해 크게 나타나는 특징을 갖고 있다.

(3) 소음인

소음인의 일반적 맥파의 형태는 태음인이나 소양인에 비해 단위 맥폭(P3)와 진폭(P1)이 작은 특징을 나타내고 있으며, 이것은 소음인의 경우에 시간당 분당 맥박수(P4)가 태음인이나 소양인에 비해 빠르고 신체특성상 맥이 약하게 뛰는 특징을 갖고 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 35명의 건강한 젊은 남녀를 각각 태음

24명, 태양 0명, 소음 5명, 소양 6명의 체질 별로 분리한 후에 각 체질별 맥파를 3개(촌, 관, 척)지점에 1조로 배열된 유체 압전 센서 모듈을 이용하여 구현된 자동 맥진 시스템을 사용하여 체질별로 구분된 맥파의 신호를 측정하고, 체질별 특징 파라미터 6개에 의하여 그 결정을 위한 상관도와 서비스의 성능을 알아냈다.

결과적으로, 태음과 소음을 구분하는 경우는 맥의 주기성에서 두 체질을 구분하기 위한 특징적인 파라미터를 가지고 있어 진맥시스템만으로 65% 이상의 정확도를 가지고 있는 것으로 판명되었지만, 태음과 소양을 구분하는 경우는 맥파가 비슷한 모양과 특성을 보이고 있기 때문에 50% 미만의 정확도를 나타내었다. 소양과 소음 체질의 모집단 수가 태음 체질에 비해 적어 소양과 소음을 구분하는 경우는 맥파에 대한 판별성능의 제고를 위해 더 많은 표본의 수집과 실험이 요구되었지만 현장 적용을 통하여 해결하였다.

본 연구는 그 동안 한의사들이 주관적인 체질 판별의 방법이 가진 정확성과 재현성의 오류를 극복하기 위하여 사용되어 왔던 설문에 의한 판별, 얼굴 형태에 의한 판별, 맥진에 의한 판별, 오링 테스트에 의한 판별, 지문에 의한 판별 등이 결국 체질 진단자의 주관적이고 정성적인 판별 방법으로서 그들의 경험에 의해 판별된 결과들을 정확하게 도출해내는 확률이 65%를 초과하지 못함으로써 한의원 스스로도 사상체질 판별의 신뢰성을 감소시켰던 비과학적인 시비를 본 자동 진맥 시스템은 정확도가 65~76%에 이르는 우수한 성능으로 증명하였다.

따라서, 자동 맥진 시스템은 통계적 모집단의 증가에 대한 용량의 개선과 체질 구분을 위한 판별 알고리즘의 다양한 기법을 개선하는 과정을 통하여 이루어 질 수 있고, 본 연구는 한의학 진단의 중요한 지표인 맥파를 전자적이고 과학적으로 추출하고 분석한 후, 그 자료를 체질별로 데이터베이스화하여 결국, 새로운 환자에 대한 정확한 체질판별 서비스를 기 구축된 맥파와 체질과의 상관성을 이용하여 제공하였다.

본 연구의 결과, 다년간 한의사의 경험에 의하여 축적된 지능적인 판별보다도 정확성과 재현성이 개선된 것으로 나타났고, 아직까지 한의사가 자신의 눈을 사용하여 수지에 의한 진맥 방법과 환자의 외형적인 증세를 파악하는 방법을 병행하는 점을 고려한다면, 본 시스템은 컴퓨터가 가지고 있는 통계적 지능의 신뢰도와 유체 압전 센서로 감지되는 미세한 신호를 변환하고 계산하

는 과정에서 존재하는 안정도와 필터를 설계하여 잡음 제거를 달성한 신호처리 결과물로서 기준 데이터베이스의 모집단마다 보여주는 체질별 특징이 뚜렷이 확인되었다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김학진, '김장로의 한의학 건강이야기', 쿠파출판사, 1997.
- [2] 윤영준, 정현민, 신학수, 조정현, 소광섭, '맥 파 특성간의 상관관계 분석', 대한의용생체공학회지, pp8~17, 1999.
- [3] 김은경, '대학생의 성별, 계열별에 따른 사상 체질 및 자아 방어기제 연구', 동아대학교 교육학 석사 학위 논문, 2000.
- [4] 윤종현, 임규성, 김상복, 이준희, 박계수, 송일병, '한국인 남자 30~40代와 50~60代의 사상체질별 안면 형태에 관한 비교 연구', 사상체질의학회지, pp143~152, 2000.
- [5] Intel, i80C51 Data Book, 1996.
- [6] Microsoft, Visual Basic : Programmer's Guide, 1998.

### 저 자 소 개



**박 승 창**(정회원)  
 1988년 전남대학교 전기공학과 전자전공 학사  
 1998년 전남대학교 전자공학과 석사  
 2002년 전남대학교 전자공학과 박사과정 수료  
 1989년~1996년 한국전자통신연구소 연구원  
 1996년~현재 (주)액티브스 부설 제어통신연구소 책임연구원  
 <주관심분야 : 디지털신호처리, 유비쿼터스 컴퓨팅>



**김 대 진**(정회원)  
 1984년 서울대학교 전자공학과 학사  
 1986년 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사  
 1991년 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사  
 1991년~1996년 (주)LG전자 멀티미디어(연) 책임연구원  
 1997년~현재 전남대학교 전자공학과 조교수  
 <주관심분야 : 디지털 통신, 디지털방송 송수신>