

한방 맥 진단에 관한 연구

이호재, 김진우, 허웅
명지대학교 전자공학과

A study on Radial pulse diagnosis of the korean medicine

H. J. LEE, J. W. KIM, W. HUH
Dept. of Electronic Eng., Myong Ji Univ.

ABSTRACT

This paper describes research about the realization of computerized radial pulse diagnosis system in order to remove the subjectivity of a diagnostician, when diagnostician diagnoses a sickness using tactile perception in korean traditional medicine.

Using radial pulse wave detection system, we effectively measured pressure radial pulse wave and after analyzing it, we detected the characteristic parameters and also quantified it and then we objectified more or less the judgement standard of radial pulse diagnosis by the aids of a clinical expert. on this base, we confirmed the possibility for realizing of automatic radial pulse diagnosis by radial pulse diagnosis system.

1. 서론

한의학에서 병을 진단하는 방법은 4진(望診, 問診, 聞診, 切診)으로 분류하는데, 이 중에서 가장 중요한 진단법인 절진에서의 맥진(脈診)은 맥의 상태를 파악하여 맥의 정상과 병변(病變)에 근거하여 정상적인 평맥으로 부터 병맥을 분석하고, 병맥을 근거로 하여 신체 전반에 걸친 병리적인 면과 질병치료의 예후 판단자료로 활용되고 있다.[1] 그러나, 한의학에서 맥진은 맥진자의 촉지(觸知)에 의하여 주관적으로 판단되기 때문에 맥진연구와 교육등에 큰 어려움이 되고 있다.

따라서, 최근에 이러한 점을 개선하고 맥진을 정량화 하여 촉지에 의한 주관적인 정보를 시각화·객관화 하려는 연구가 활발하게 이루어 지고 있다. 맥진을 객관화 하기 위한 방법은 피검자로부터 맥파를 검출해서 맥진 알고리즘을 통하여 맥파를 분석하고, 그 분석된 정보를 정량화 하는 것이다.

맥의 검출에 대한 연구는 李[2-3], 洪[4]과 朴[5], 그리고 許[6]에 의하여 연구되었는데, 李는 미분형 검출기를 사용하여 고혈압 환자에 대한 맥파의 정량화에 대해 연구를 하였고, 洪과 朴은 광파이버 변환기를 이용한 비 미분과 맥 검출기를 구성한 바가 있으며, 許등은 반도체 압력센서를 이용하여 비 미분형 맥파 검출시스템[6, 8-13]을 발표한 바가 있다.

맥진법은 옛부터 三部九候脈法, 人迎寸口對比脈法, 寸口脈法, 臟腑經脈遍診脈法등이 사용되어 왔는데, 인영촌구대비법은 맥파 정보를 정량화 하기가 가장 쉽고, 병소를 판단하기에 용이하다.

본 연구에서는 인영촌구대비맥법을 기초로 하여 맥파 검출시스템을 통하여 맥파 정보를 검출하고, 검출한 맥파는 화면에 표시하거나 화일로 저장하여 이를 데이터 베이스화 하여 환자의 진맥자료로 사용할 수 있고, 환자를 진료하는 과정에서 처방자료로 사용이 가능하도록 하였다. 또한 맥파의 특징파라미터를 추출하여 임상실험과 전문가의 도움으로 맥진의 판정기준을 객관화 시켜서 이를 맥진 알고리즘으로 사용하여 자동맥진의 실현 가능성을 확인하고자 한다.

2. 인영촌구대비맥법 [2, 7]

인영촌구대비법은 손목 부위의 촌구맥과 목 부위의 인영맥을 진맥하여, 두 맥의 성대를 비교하여 경맥의 병소를 판단하는 방법인데, 인영맥과 촌구맥 중 큰 맥을 취하여 작은 맥의 크기에 비해 몇배나 더 큰가에 따라 관념적으로 1성, 2성, 3성, 4성 등으로 판단을 하고, 두 맥이 같으면 평인지 맥 즉, 정상인으로 판단한다. 인영맥이 촌구맥 보다 배수로 큰 경우는, 인영1성, 인영2성, 인영3성, 인영4성 등으로 판단하고, 촌구맥이 인영맥 보다 배수로 큰 경우는, 촌구1성, 촌구2성, 촌구3성, 촌구4성 등으로 판단하게 되는데, 판단된 병맥을 근거하여 병의 경중과 진퇴, 예후 등을 판단하게 된다.

3. 맥파의 검출

3.1. 맥파 검출방법

압맥파를 무침습적으로 측정하는 방법으로 측맥파의 측정 방법을 가장 많이 사용하는데, 본 연구에서는 요골동맥의 촌구맥과 총경동맥의 인영맥을 무침습적으로 측정하였다. 맥파를 측정할때 환자의 자세는 바르게 앉은 자세로 하고, 측정하는 부위는 심장 높이로 유지하며, 기록부위는 손목의 촌구와 목의 인영을 대상으로 해서 실온이 21-23℃에서 약 20초 동안 측정한다.

3.2. 맥파 측정

맥파에는 압맥파, 용적맥파, 측맥파, 미분파 등 여러 종류가 있다. 압맥파란 혈관내압을 시간의 변화에 따른 크기의 변화를 기록한 것을 말하며, 용적맥파는 혈관의 용적이 시간의 변화에 따른 그 양의 변화를 기록한 것이다. 그리고, 측맥파란 심장박동에 의한 대동맥 기시부에서 생긴 압변동이 동맥벽을 따라 말초에 전달될 때 동맥관 굵기의 변화 및 내압의 변화와 함께 혈관 자체가 측방향으로 위치 변화가 일어난다. 이때 적당한 변환기를 동맥관의 측면에 장착하여 동맥관이 내압에 의해 팽창, 또는 수축하는 것이 변환기를 통해서 전달되는 동시에 혈관 자체가 측방향으로 이동하기 때문에, 일반적으로 이것을 측맥파라 한다.

본 연구에서는 비미분파형인 측맥파를 측정하고, 측정된 맥파는 컴퓨터의 화면에 표시하거나 환자를 진단하는데 맥진자료로 사용한다. 또한 맥파데이터를 환자별로 데이터베이스화 하여, 차후 치료자료로 사용할 수 있게 하였다.

4. 맥파의 특징추출

맥진시에 손가락으로 느끼는 맥상은 평맥과 조맥, 그리고 맥의 성대로 분류하는데, 성대는 인영맥과 촌구맥을 동시에 맥진하여 작은 쪽의 맥을 기준으로 큰 쪽의 맥을 몇 성인가 판단하게 된다. 여기서 맥의 성대는 측정된 맥파의 크기와 폭으로 볼 수 있다. 압맥파는 시간변화에 따른 압크기의 변화로 나타내므로, 압맥파의 특징은 크기와 폭, 주기가 중요한 요소이다.

따라서, 본 연구에서는 인영맥과 촌구맥을 대상으로 맥파를 측정하여 그 맥상에 따라 평맥과 조맥을 판단하고, 맥의 성대는 측정된 맥파의 특징파라미터를 추출해서 정량화 한다.

4.1 특징추출 방법

맥파의 특징파라미터를 추출하기 위하여 많은 피검자로부터 측정된 맥파를 분석해 본 결과, 표 1과 같은 맥파의 크기가 클 경우에 맥파의 폭도 커짐을 알 수 있었다. 이것은 동맥관의 수축이 큰 경우가 수축이 작은 경우보다 맥파

의 크기가 크고, 또한 맥파의 폭도 크다는 것을 알 수 있다.

따라서, 맥진시에 손가락으로 느끼는 맥의 성대에 대한 정량화는 측정된 맥파의 면적을 구해서, 그 면적을 비교함으로써 정량화 할 수 있다.

표 1. 측정된 맥파의 파라미터 값.

Table 1. Parameter value of measured radial pulse wave.

피검자 (10인)	인영맥 파			촌구맥 파		
	최대값	최소치	폭	최대치	최소치	폭
1	+3.806	-1.420	73	+4.289	-1.154	76
2	+1.745	-1.684	57	+4.765	-1.118	100
3	+4.951	-0.048	82	+4.997	-0.068	94
4	+4.709	-1.660	77	+3.273	-2.409	52
5	+3.757	-1.757	90	+4.274	-1.210	60
6	+3.583	-1.757	78	+1.730	-1.398	59
7	+3.913	-2.153	63	+1.679	-1.145	59
8	+2.204	-1.486	52	+3.110	-1.860	57
9	+2.517	-0.993	68	+3.498	-1.467	57
10	+4.582	-3.627	86	+4.194	-2.070	77

본 연구에서는 피검자로부터 인영맥과 촌구맥을 측정하고, 측정된 맥파 데이터는 정수값으로 입력하여 그림 1과 같이 화면상의 윈도우1과 윈도우2에 표시한후, 기능키 F10을 누르면 특징파라미터 추출을 실행한다. 먼저 최대값, 최소값, 주기를 구한 후, 한 주기분의 인영·촌구맥파에 대해서 피크점을 기준으로 좌, 우측의 넓이를 구하고, 또한 식 1과 같이 인영·촌구맥파의 넓이비율(Ra)을 구해서 윈도우5에 표시하고, 그리고 표 3에 제시한 맥진의 판정조건에 따라 맥진 결과를 구해서 윈도우5에 나타낸다. 윈도우3과 윈도우4에는 측정된 맥파를 미분한 미분파형을 표시하고 기능키 F9를 선택하여 미분파형에 대해서도 특징파라미터를 추출하여 윈도우5에 표시할 수 있도록 하였다.

여기서, 윈도우5에 표시한 맥파의 최대값, 최소값 및 주기, 폭, 면적은 정수데이터 값으로 표시하였다. 윈도우5에서 위의 Win1과 Win2에 나타난 숫자는 좌로부터 맥파의 최대값, 최대값의 위치, 주기이고, 밑의 Win1과 Win2는 한 주기분의 맥파에 대해서 피크점을 기준으로 좌측과 우측의 면적과 맥파의 폭을 나타낸다.

4.2. 특징추출 결과 및 고찰

특징추출은 환자 10명을 대상으로 인영맥과 촌구맥을 측정하여 각각의 환자로부터 측정된 맥파를 특징추출하여 그 파라미터를 윈도우5에 표시 하였다. 그림 1은 화면상에 표시된 윈도우1과 윈도우2 상에서 특징추출한 파라미터 값이

정확한지 확인하기 위하여 윈도우1과 윈도우2에 같은 맥파를 입력하여 파라미터를 추출한 경우인데, 파라미터 값이 모두 같음을 볼 수 있고, 맥진 결과는 평인지맥이다. 그림 2는 인영맥과 촌구맥이 거의 같은 정상인의 맥파에 대해서 특징추출한 예로서 주기, 면적, 최대값과 최소값이 거의 같음을 알 수가 있고, 맥진 결과는 정상인의 맥인 평인지맥으로 판정함을 볼 수 있다. 그림 3은 인영 일성인 환자의 맥파를 특징추출한 경우로서, 맥파의 피크점을 기준으로 좌, 우측의 면적이 거의 2배가 됨을 알 수 있고, 맥진 결과는 인영일성이다. 그림 4는 인영이성인 환자의 맥파를 특징추출한 경우로서 좌, 우측의 면적이 약 3배가 됨을 알 수 있고, 맥진 결과는 인영이성이다.

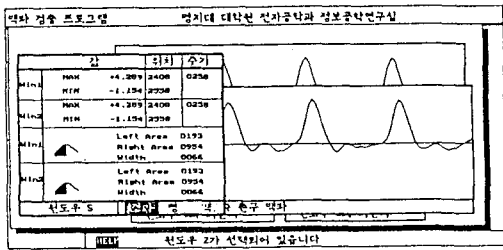


그림 1. 같은 맥파의 특징추출.

Fig. 1. Characteristic detection of same radial pulse wave.

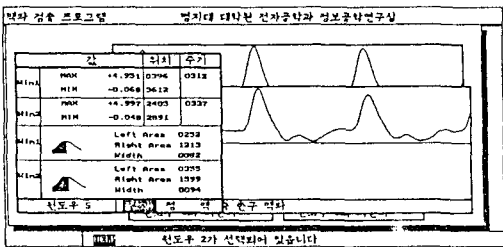


그림 2. 정상인의 맥파에 대한 특징추출.

Fig. 2. Characteristic detection of normal people's radial pulse wave.

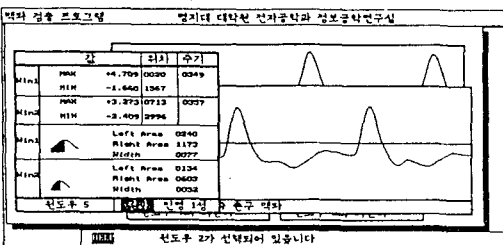


그림 3. 인영일성 맥파의 특징추출.

Fig. 3. Characteristic detection of In-Young 1-Sung radial pulse wave.

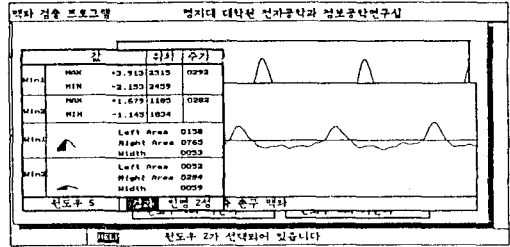


그림 4. 인영이성 맥파의 특징추출.

Fig. 4. Characteristic detection of In-Young 3-Sung radial pulse wave.

특징추출 실험을 한 결과, 맥진조건으로 제시한 맥파의 크기가 크면 맥파의 폭이 커짐을 확인할 수 있었고, 이를 근거로 맥파의 특징추출은 측정된 압맥파의 면적을 구한 다음 그 면적의 비율을 구해서 특징파라미터로 사용 하였다. 인영과 촌구의 면적비율은 식 1과 같이 촌구맥의 면적값을 기준으로 인영맥의 면적비율(Ra)로 표시하고, 10인의 환자를 대상으로 측정된 인영맥파와 촌구맥파를 대상으로 특징파라미터를 추출하여 정량화 한 결과는 표 2와 같다.

$$Ra = \frac{\text{인영맥파 면적}}{\text{촌구맥파 면적}} \dots\dots\dots (1)$$

표 2. 맥파의 특징추출 파라미터 값.

Table 2. Character detection parameter of radial pulse wave.

피검자 (10人)	특징추출파라미터(면적)		인영/촌구 면적 비율	전문가의 맥진 결과
	인영(좌측)	촌구(우측)		
1	183	193	0.9482	평인지맥
2	69	248	0.2782	촌구삼성
3	252	355	0.7099	평인지맥
4	240	134	1.7910	인영일성
5	134	177	0.7571	평인지맥
6	154	65	2.3692	인영일성
7	158	52	3.0385	인영삼성
8	79	115	0.6870	촌구일성
9	118	113	1.0442	평인지맥
10	273	179	1.5251	인영일성

특징추출한 파라미터를 사용하여 맥진하는 방법은 인영맥파와 촌구맥파의 면적비율로 나타낸다. 예로서 인영맥파의 면적이 촌구맥파의 면적에 약 2배이면 촌구일성으로 나타낸다.

본 연구에서는 표 2에 나타난 면적비율을 기준으로 한 맥진결과와 임상 전문가가 직접 인지로 맥진한 진단 결과를 비교해서 얻은 판정기준은 표 3과 같다.

표 3. 면적비에 따른 맥진의 판정기준.
Table 3. Judgement standard of Maek Jin by area rate

인영·촌구맥파 넓이비율(Ra)	맥진의 판정
$0.2500 < Ra \leq 0.3300$	촌구삼성
$0.3300 < Ra \leq 0.6000$	촌구이성
$0.6000 < Ra \leq 0.9400$	촌구일성
$0.9400 < Ra \leq 1.4000$	평인지맥
$1.4100 < Ra \leq 1.7000$	인영일성
$1.7000 < Ra \leq 2.7000$	인영이성
$2.7000 < Ra \leq 3.7000$	인영삼성

인영맥파의 넓이와 촌구맥파의 넓이비율 Ra가 0.2500이하는 촌구사성 이상으로 보고, 0.2501에서 0.3400까지는 촌구삼성, 0.3401에서 0.6000까지는 촌구이성, 0.6001에서 0.9400까지는 촌구일성으로 본다. 0.9401에서 1.400까지는 평인지맥으로 보고, 1.401부터 1.7000까지는 인영일성, 1.70001에서 2.7000까지는 촌구이성, 2.7001에서 3.7000까지는 인영삼성, 3.7001이상은 인영사성 이상으로 설정하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 맥파 검출시스템으로 맥파를 측정하여 특징파라미터를 추출한 후, 표 3에서 제시한 판정기준을 맥진 알고리즘으로 사용하여 자동맥진을 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 임상 전문가의 진단과 비교하여 맥진의 판정기준을 어느 정도 객관화 시킬수 있었고, 이를 토대로 맥진시스템으로 맥진한 결과, 맥진의 자동화에 대한 실현 가능성을 확인할 수 있었다.
2. 차후, 실험과정에서 문제인 가압의 자동화를 기하고, 더 많은 임상실험을 통하여 더욱 신뢰성이 있는 정량화를 행하여 맥진의 판정기준의 정밀화를 이룩하면 실용화 할 수 있는 맥진시스템을 구현할 수 있을 것으로 사료된다.

參考文獻

- [1] 李鳳教, "漢方診斷學", 정보사, 1985.
- [2] 李鳳教, "脈診計에 의한 8要脈의 波型記錄 判別에 관한 實驗的 研究", 最新醫學, Vol. 13, No. 7, P.41-47, 1970.
- [3] 李鳳教, "電子 脈診計에 의한 急性胃炎患者의 脈波型과 鍼施術後 脈波型과의 比較 觀察" 제3차 세계 침구학술대회 발표, 1971.
- [4] 홍승홍, "맥파검출과 이의 유효성", 전자공학회지, 제 15권, 제1호, 1978.3.
- [5] 박승환, 홍승홍 외, "광파이버 트랜스듀서에 의한 맥파의 무침습적 검출 (11)", 전자공학회 추계학술대회는 문집, P.312~315, 1989.
- [6] 이호재, 허 용 외, "한방용 맥파 검출시스템", 대한의용전자공학회 추계학술대회 논문집, P.66~69, 1991
- [7] 김태희, 최용태, "內徑의 脈診과 後代醫家說의 比較研究", 동양의학, 제13권 제3호, P.39-54, 1987.
- [8] 白水, "IC형 半導體壓力センサ, 電子材料, 1980.9., P.91/97.
- [9] 黃奎燮, "센서活用技術", 기전연구사.
- [10] TOMPKING, W.J., WEBSTER, J.G., "Interface Sensors to the IBM PC", University of Wisconsin-Madison.
- [11] JACOB, G.M., "Industrial Control Electronics Application and Design", Purdue University.
- [12] TOMPKING, W.J., WEBSTER, J.G., "Design of Microcomputer-Medical Instrumentation", Prentice Hall, 1981.
- [13] SHEINGOLD, D.H. (ed.), 1980, "Transducer interfacing handbook", Norwood, MA: Analog Devices.