

# 맥진기술동향 조사를 통한 맥진기 개발방안 제안

이유정 · 이 전 · 김종열\*

한국한의학연구원 체질의학연구본부

## Suggestion on an Innovative Pulse Diagnosis System based on Technical Trend Analysis

Yu Jung Lee, Jeon Lee, Jong Yeol Kim\*

*Korea Institute of Oriental Medicine Constitutional Medicine Research Division*

Arterial pulse palpation is an important diagnostic method in Oriental Medicine, particularly for obtaining information about a patient's health conditions or illness, or for confirming a diagnostic conclusion based on the patient's pulsation. The pulse analyzer is both a leading Oriental Medical equipment and a promising tool with such a strong industrial ripple effect that it was selected as one of the four strategic tools for world Oriental Medical instrument market domination at a recent survey. Although various pulse analyzers had been developed, however, most of these were not widely used for clinical diagnosis, due perhaps to lack of the appliance's reliability caused by its inability to reflect the requirements of the clinicians. Thus, in this thesis, the clinical requirements for the pulse analyzer were identified and analyzed by conducting a questionnaire survey among Oriental Medicine clinicians. By looking into the basic functions of a pulse analyzer, the required measurement time, and the medical insurance fee required were determined and among others, the appliance's specific requirements were determined. Moreover, by investigating on the latest patent trend, the technical elements that are needed for the development of a next-generation pulse analyzer were identified. Through these processes, the flow of the technology that must be developed for the pulse analyzer was determined, and the direction for the development of the specific pulse analyzer hardware, sensor, and diagnostic algorithm was identified and proposed.

Key words : pulse analyzer, pulse diagnosis, questionnaire survey, patent survey

### 서 론

전자 및 기계공학의 발전과 더불어 긴 역사를 지닌 한의학에도 진단 기기들이 속속 개발되었다. 그 대표적인 예가 맥진기이다. 현재 한의진단을 위한 맥진기를 개발하는 대표적인 국가로는 한국, 중국, 대만, 러시아 그리고 일본 5개국을 꼽을 수 있다<sup>1,2</sup>. 중국의 경우 압전 크리스탈, 반도체 스트레인 게이지(strain gauge) 방식 등의 다양한 센서를 이용한 맥진기 개발 시도가 있었다<sup>3</sup>. 최근 중국에서 개발된 것으로 알려진 맥진기(ZM-1, 중국 과학)는 상해중의학대학에서 개발되었으나 상용화는 되지 않았다<sup>4</sup>. 대만에서는 반도체 압력센서를 이용한 맥진기(PDS,

Skylark)가 상용화되어 임상에서 활용되고 있으며, 러시아에서 개발된 맥진기(PAS, Pulse academy)는 마이크타입으로 맥동음을 측정하는 방식의 장비이다. 또한, 일본은 Epson에서 맥 측정방법에 대해 특허 출원한 장비가 전부인 상황으로 전 세계적으로 맥진기 개발과 상용화가 활성화되지 않았음을 알 수 있다. 한국의 경우는 비교적 다양한 맥진기가 개발되었으며 상용화에도 성공하여 실제 임상 활용도 증가하고 있는 추세이다. 60년대 경희대학교 이봉교 교수가 개발한 맥진기를 시작으로 희수식, 전자식(A23040, 네오미스) 맥진기가 있고 최초로 로봇 시스템을 도입한 맥진기(3-D Mac, 대요메디)가 있다<sup>5</sup>. 국내에서 개발된 맥진기들은 모두 임상에서 활용되었거나 현재 사용 중이다. 현재까지의 국내외 맥진기 개발현황을 살펴볼 때, 국내 맥진기 개발기술 수준 뿐 아니라 상용화면에서도 모두 앞선 것으로 판단된다.

그러나 다양한 맥진기들이 개발되었음에도 불구하고 임상에

\* 교신저자 : 김종열, 대전시 유성구 전민동 461-24 한국한의학연구원

· E-mail : ssmmed@kiom.re.kr, · Tel : 042-868-9483

· 접수 : 2008/10/29 · 수정 : 2008/11/24 · 채택 : 2008/12/27

서 활용도가 낮은 것이 사실이었다. 그 이유로는 여러 가지를 들 수 있는데 가장 문제가 된 것은 신뢰성과 재현성의 부족이다<sup>5)</sup>. 또한 한의맥진 이론을 공학적으로 충분히 구현하지 못한 문제점이 있는데 맥압과 동시에 맥위를 측정할 수 없는 점, 맥폭(脈幅)과 맥장(脈長) 동시에 측정할 수 없는 점 등을 들 수 있다<sup>6)</sup>.

본 논문에서는 현재까지의 맥진기 기술개발 동향을 특허조사 등을 통해 알아보고, 실사용자인 한의사의 맥진기에 대한 요구사항을 조사하고자 설문조사를 시행하였다. 이를 통해 앞선 연구자들이 제시한 문제점을 보완하고 사용자의 요구조건을 만족하는 맥진기의 스펙을 제시하고자 한다. 또한 특허기술조사의 내용을 바탕으로 맥진기 개발 기술의 발전방향을 제안하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 설문조사의 목적 및 방법

본 설문은 맥진과 관련된 한의학 이론, 맥진법, 맥진활용도에 대한 질문으로 임상 현장에서의 맥진 응용도 및 비중을 알아보고자 하였다. 현재 한의원을 경영하고 있는 한의원 원장을 대상으로 설문조사를 수행하였으며, 응답자의 평균연령은 37.3세로 30대와 40대가 전체의 77.9%를 차지하였고, 경력은 5년 이상인 응답자가 63%를 차지하였다. 설문문항은 총 13문항이며 랜덤방식으로 전국의 한의원을 선정하였으며 선정된 한의원을 직접 방문하여 설문을 받았다. 상세한 설문내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Detail questions and results

	질문	답변
1	현재 임상에서 활용하시는 전통적인 임상 기법들을 고려할 때, 본인이 속한 학회나 유포는 무엇입니까?	① 상한론 고방파 9% ② 형상의학 24% ③ 병인팔강 22% ④ 사상체질 7% ⑤ 팔체질 5% ⑥ 운기 0% ⑦ 부양론 소문학파 17% ⑧ 그 외 10% ⑨ 무응답 7%
2	즐거 사용하시는 침술 치료 기법은 무엇입니까?	① 일반 체침 54% ② 약침 8% ③ 오형침 14% ④ 사암침 13% ⑤ 체질침 7% ⑥ 그 외 5%
3	즐거 탐독하는 전통적인 한의서적은?	① 황제내경 14% ② 동의보감 62% ③ 의학입문 2% ④ 경약전서 0% ⑤ 상한론 5% ⑥ 동의수세보원 10% ⑦ 그 외 8%
4	임상에서 즐겨 사용하시는 치료기법을 생각할 경우, 한방 진단방법 중에서 가장 중요하게 생각하고 활용하시는 방법은 무엇입니까?	① 망진 27% ② 문진(問診) 9% ③ 문진(問診) 38% ④ 맥진 22% ⑤ 복진 3% ⑥ 기기진단 0% ⑦ 그 외 1%

5	4번 문항의 이유는 무엇입니까?	① 진단효율성 50% ② 환자와의 상담 18% ③ 치료효과 입증 5% ④ 환자정보 공유 5% ⑤ 그 외 4% ⑥ 무응답 18%
6	진단방법 중에서 맥진의 중요도와 활용도는?	① 100% 6% ② 75% 21% ③ 50% 44% ④ 25% 25% ⑤ 0% 4% ⑥ 그 외 0%
7	맥진법 중에서 가장 잘 활용하시는 부위는 주로 어떤 종류입니까?	① 인영 맥진법(경총동맥) 10% ② 촌구 맥진법(요골동맥) 87% ③ 보양맥(족배) 2% ④ 그 외 2%
8	촌구 맥진법에서 가장 잘 활용하는 방법은 무엇입니까?	① 인영, 촌구 비교맥진법 9% ② 24(27,28) 맥상법 13% ③ 촌관적 육부 맥진법 46% ④ 관부 오맥법 15% ⑤ 팔체질 맥진법 7% ⑥ 좌우수 비교법 5% ⑦ 1분 맥박수 진단법 3% ⑧ 그 외 3%
9	좌우수 촌관적 장부 배치이론의 중요도는?	① 아주 중요하다 18% ② 중요하다 42% ③ 보통이다 25% ④ 중요하지 않다 9% ⑤ 전혀 중요하지 않다 3% ⑥ 그 외 3%
10	임상에서 사용하시는 진단 기기는 주로 무엇입니까?	① 체열진단기 7% ② 양도락 25% ③ 경락기능 측정기 28% ④ 파동측정기 2% ⑤ 맥상진단기 13% ⑥ 그 외 12% ⑦ 사용안함 13%
11	맥상진단기 사용에 적합하다고 생각되는 진단 시간은?	① 5분 60% ② 10분 13% ③ 15분 2% ④ 20분 2% ⑤ 시간에 관계없이 정확한 진단기 중요하다 17% ⑥ 무응답 7%
12	맥상진단기 측정 전문요원(간호사) 배치에 대한 생각은 어떠합니까?	① 측정 전문요원의 배치에 대한 필요성을 생각한 적이 없다 21% ② 측정 전문요원 배치가 필요하나 한의원 운영 사정으로 힘들다 41% ③ 측정 전문요원이 필요하며 교육 프로그램도 마련되어야 한다 29% ④ 그 외 2% ⑤ 무응답 7%
13	임상변증과 연계될 수 있는 맥진에 대해 제대로 보험수가가 청구된다면 어느 정도가 적합하겠습니까?	① 현행대로 10% ② 8,000원 25% ③ 25,000원 38% ④ 50,000원 16% ⑤ 그 외 3% ⑥ 무응답 8%

### 2. 특허조사의 목적 및 방법

국내 맥진기 개발 현황 및 앞으로의 개발방향 예측을 위하여

국내 특허조사를 시행하였다. 분석 범위는 1970년에서 2008년 4월 30일 사이에 공개된 국내 특허 및 실용신안으로 한국특허정보원 검색서비스(KIPRIS)<sup>7)</sup>를 이용하였다. Table 2와 같이 맥진, 촌관찰 등의 키워드를 이용하여 조사하였으며 특허 및 실용신안을 모두 포함하였다.

Table 2. Patent searching strategy

검색 방법	한국특허정보원 검색서비스
검색 기간	1970년 ~ 2008년 4월 30일
검색 키워드	맥, 맥진, 맥진기, 촌관찰, 요골동맥
검색 필터링	이종출원은 출원인이 앞선 것 하나만 채택

## 결 과

### 1. 설문 조사 결과

#### 1) 임상에서의 맥진 활용도 분석

총 13문항에 대한 답변과 분석결과는 Table 1에 정리한 바와 같다. 임상에서 가장 많이 활용하는 진단법은 문진(問診)과 망진(望診)이고, 맥진은 22% 정도가 활용하고 있으며 기기진단을 가장 중요한 진단법으로 꼽는 경우는 없는 것으로 나타났다. 문진(問診)과 망진(望診)을 주로 활용하는 이유는 50%의 응답자가 진단의 효율성을 이유로 들었다. 그러나 다음 문항에서 진단방법 중 맥진의 중요도를 50%이상이라고 답변한 사람이 전체의 71%를 차지했다. 이는 맥진을 중요 진단법으로 인지하고 있으나 진단의 효율성 면에서 개선되어야 할 면이 있음을 보여준다. 임상에서 주로 활용하는 기기에 대한 설문에 대해서는 경락기능진단기(28%), 양도락(25%), 맥상진단기(13%)의 순으로 답변함으로써 현재 맥진기의 활용도 높은 편임을 알 수 있었다. 또한, 진단에서 맥진의 중요도 설문문항에서 50%이상이라는 응답이 전체의 71%인 것으로 미루어 향후 개발되는 맥진기의 신뢰성 및 제공되는 진단결과에 따라 그 활용도는 더욱 높아질 수 있을 것으로 판단된다.

#### 2) 맥진기 요구사항 분석

임상에서 맥진을 할 때 주로 사용하는 맥진법은 요골동맥에서 측정하는 촌구 맥진법으로 87%가 응답해 압도적으로 선호하는 것으로 나타났다. 촌구 맥진법 내에서 구체적으로 사용하는 방법은 촌관찰 육부맥법으로 46%가 사용하고 있어 보편적인 방법으로 판단된다. 그 외에도 관부 오맥법(15%), 24맥상법(13%), 인영촌구 비교맥법(9%) 등 다양한 맥진법을 활용하는 것으로 나타났다.

임상에서 맥진기를 사용함에 있어 중요한 요소는 비용과 시간이다. 구체적인 요구사항 파악을 위해 적정 맥진시간과 적정 의료보험 수가에 대해 조사하였다. 그 결과, 맥진기는 5분 이내에 측정이 완료되기를 바란다는 응답이 60%로 매우 높은 비율을 보였다. 그러나 시간에 관계없이 정확한 진단이 중요하다는 응답도 17%로 나타나 맥진단 중요도에 따라 의견의 차이가 있는 것으로 판단된다. 현행 맥진기의 의료보험 수가는 4,470원으로 경락진단기 9,970원과 비교했을 때 낮은 편이다<sup>8)</sup>. 현행 의료보험 수가가 적정한지에 대한 질문에 대해서는 10%만이 적정하다고 대답하였

다. 맥진기의 적정한 보험수가를 묻는 질문에는 25,000원(38%)이 가장 많았으며 그 다음으로 8,000원(25%)로 나타났고 50,000원 이 적정하다고 생각하는 응답자도 16%가 있었다. 또한, 맥진기에 별도의 측정요원이 필요하다는 질문에는 70%가 전문요원이 필요하다고 응답하였다. 그러나 41%는 필요성을 느끼나 한의원 사정으로 힘들다고 대답하였고, 29%는 전문요원과 함께 교육 프로그램도 필요하다고 응답하였다. 이는 맥진기의 원활한 사용을 위해서는 전문기술을 가진 인력이 필요함을 보여주는 결과로 역시 임상 현장에서는 새로운 비용이 발생하는 부분이다.

### 2. 특허조사 결과

맥진기 관련 특허조사 결과 Table 3과 같이 총 51건의 특허가 조사되었다. 등록, 거절 등의 사유로 중복된 특허는 제외하였다.

Table 3. Result of patent research on the pulse analyzer

검색 결과	전체 51건(특허 41건, 실용신안 10건)
	특허 : 등록 19건, 거절 19건, 공개 3건
	실용신안 : 등록 5건, 거절 1건, 공개 1건, 취하 1건, 소멸 2건

\* 공개: 심사청구가 없는 경우, 취하: 등록, 거절 결정전에 취소한 경우, 소멸: 이종출원에 의한 경우

#### 1) 연도별 출원 건수 분포 및 주요 발명인

국내 맥진관련 특허는 1975년 백희수씨가 출원한 맥진기록장치가 최초이다. 그 이후 1990년대까지는 개인에 의한 맥진검출 장치의 특허가 주를 이루었다. 1990년대에는 초기 맥진 개발업체인 쏘드메디컴 등에 의한 하드웨어 기술을 포함한 맥진기 개발에 대한 내용이 주를 이루었다. 1990년대 말기부터 증가하기 시작한 맥진 특허는 2001년 10건이 출원되면서 눈에 띄게 증가하였다. 2001년부터 2004년 사이에는 의료기기를 개발하는 업체를 중심으로 맥진기 특허가 출원되었다. 대요메디(주)는 맥진기 관련 특허를 출원한 회사 중 현재까지 생산 및 판매를 하고 있는 대표적인 기업으로 꾸준히 특허를 출원하고 있다. 또한 2004년 이후에는 상지대, 서울대, ICU와 같은 대학에서도 맥진기 개발 특허를 꾸준히 출원하고 있어, 다양한 맥진 연구가 진행되고 있음을 알 수 있다. Fig 1에는 1975년 이후 맥진관련 특허의 연도별 출원 건수 변화를 요약하여 나타내었으며, Table 4에는 연도별 주요 출원인 정보를 정리하였다.

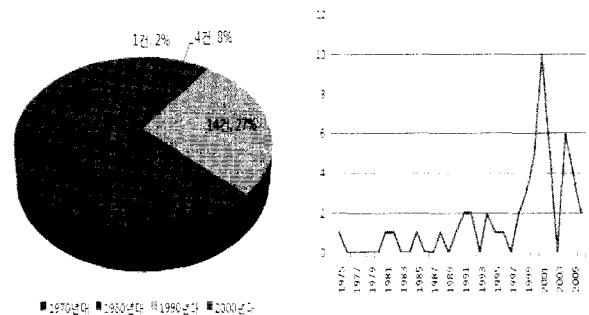


Fig. 1. The numbers of applied patents by year

Table 4. The major applicant by year

연도	1975-85	1988	1991	1992	1998	1999
주요 출원인	백희수	정진의료기 공업사	소니	(주)쏘드메 디컴	(주)도울 정보	(주)쏘드 메디컴 서울대
연도	2000	2001	2002	2004	2005	2006
주요 출원인	맥패드 닷컴	(주)바이오 스페이스 광주과학기술 솔루션 (주)네오미 스	(주)트루썸 씨메드 세온메디컴 (주) 아론통 신기술	대요메대( 주)	서울대 ICU 상지대& 네오닥터	상지대

2) 각 시대별 기술 흐름

특허 내용의 기술 분류를 살펴보면 크게 네 가지로 구분할 수 있다. 맥진검출을 위한 센서, 하드웨어, 검출된 신호 분석을 위한 소프트웨어, 기타 맥진원리에 따른 적용 및 응용방법으로 나누어진다(Table 5). 검색된 특허에 활용된 핵심 기술의 변화를 10년단위로 정리해 보면 Table 6과 같다. 그 내용을 구체적으로 살펴보면, 초기 특허들은 맥진 신호검출을 위한 하드웨어 개발이 주를 이루는 특징이 있었다. 즉, 손목으로부터 맥을 검출하기 위해 증폭기, 필터, 기계적 구조를 달리하며 효과적으로 맥진할 수 있는 기계적 장치개발에 중점을 두었다. 센서관련 특허는 맥진 관련 특허 중 가장 큰 비중(40%)을 차지한다. 센서의 소재에 따라서는 압전센서, 광센서, 자성박막 등을 활용한 맥진기 개발 특허가 있으며, 센서의 형태에 따라서는 어레이형태로 센서를 배열하여 측정하는 형태가 최근 출원되었다<sup>9)</sup>. 초기에서부터 현재까지 꾸준히 출원되고 있는 특허는 맥진 위치에 센서를 어떻게 접촉시킬 것인지에 대한 특허이다<sup>10-16)</sup>. 그 이후에는 검출된 신호를 어떻게 효과적으로 분석하고 디스플레이 할지에 대한 소프트웨어 특징이 강조된 특허들이 출원되었다. 1990년대 후반부터는 손목에서 맥을 검출하기에 적합한 첨단 센서의 개발과 함께 맥진의 응용분야를 확대하는 특허들이 출원되었다. 대표적인 응용분야 특허로는 원격진료에 활용할 수 있는 소형 맥진기 개발과 전송 방법 및 활용에 관한 특허가 있다.

Table 5. The technical categories of pulse analyzer patents

구분	센서	하드웨어	소프트웨어	기타
종류	압전센서			손목형
	어레이 형태			휴대형
	광센서	증폭기		원격진료
	홀소자	필터	데이터베이스	음양맥진
	자성박막	Microprocessor	신호처리	수리맥진
	밀폐형	System	알고리즘	제지방 결합
	에어팩	기계적 구조		손가락 이용
	고분자 필름			임퍼던스 이용
	실리콘 겔 이용			
	건수	25건	11건	4건

\* 중복포함

3) 맥진특허 기술조사 결과

국내 한방의료기기 분야의 특허는 1980년대 이후 꾸준한 상승세로 출원이 이뤄지고 있으며 특허등록건수, 시장지배력, 피인용 횟수 등에서 모두 증가하는 추세이다<sup>17)</sup>. 특히 저주파치료기, 맥진기 분야에서 중점적으로 발전하고 있다. 그러나 이러한 발전에도 불구하고 맥진기 관련기술에 대해 조사된 특허는 51개로 숫자 면에서 많이 부족한 상황이다. 이는 앞으로 맥진기를 개발함에 있어

원천기술을 확보할 수 있는 기회로 생각할 수 있다. 연차에 따른 맥진기 관련 특허의 기술 내용은 하드웨어, 소프트웨어, 센서 그리고 응용분야로 발전하고 있다. 이는 전체 맥진 시스템 개발을 특허로 제안했던 기술의 초기상태에서 벗어나 각각의 세부기술의 진보가 특허로 이어지고 있음을 의미한다. 그 대표적인 것이 새로운 센서의 도입을 통한 맥진 시스템의 구현이다. 또한 맥진 소프트웨어의 진보를 통한 맥진단 알고리즘 특허와 맥진기의 응용방안에 대해서도 앞으로 많은 특허가 예상된다.

Table 6. The technical changes of pulse analyzer patents

연도	내용	구분
1970년대	초창기 맥진기 출원* 압전기, 압박대, 맥박수 체크	
1980년대	모니터링, 필터링	하드웨어
1990년대	PC이용, 데이터베이스, 원격진료	하드웨어, 소프트웨어, 센서
2000년~2006년	압력센서, 밀폐형 맥진센서, 에어실린더 센서 어레이센서, 자성박막/홀소자 맥진센서 스트레인 게이지, 실리콘 겔 진맥위치 검출, 손목박진, 휴대형 단말기, 임피던스 맥진, 음양맥진	센서 기타

\* 최초의 출원은 1968년이나 본 연구에서는 1970년부터 조사를 시작하여 누락됨.

고찰

맥진기 개발 방향을 제안하기 위해 임상 한의사에 대한 설문 결과와 맥진기 관련 기술 분석을 통하여 맥진기의 개발 요구사항과 맥진기의 개발 방향에 대하여 고찰하였다.

1. 맥진기 개발 요구사항 분석

1) 촌, 관, 척 동시 측정 및 입력조정

실문조사를 통해 요골동맥 상의 촌구 맥진법을 가장 많이 사용(87%)하는 것으로 조사되었다. 특히 촌관척 육부맥법을 많이 사용한다고 하였는데 이 맥법을 맥진기에서 구현하기 위해서는 촌, 관, 척 위치를 동시에 독립적으로 측정할 수 있어야 한다. 한의사가 맥진을 할 때는 세 손가락을 이용하여 촌, 관, 척 위치에 올려놓은 후 각 위치에 따라 맥동이 잘 느껴지는 압력 범위를 찾아 다르게 누르면서 진단하게 된다. 사람은 손끝 감각과 손의 압력을 이용하여 이 복잡한 기능을 간단히 수행하지만 맥진기에서 구현하는 것은 간단하지 않다. 맥진기에서 구현하기 위해서는 촌, 관, 척 모든 부위 각각 센서가 독립되어 있어야 한다. 인가압력과 맥압을 동시에 측정할 수 있는 센서를 사용하여 하며, 촌, 관, 척 위치에 따라 인가압력과 맥압이 독립적으로 제어되어야 한다.

2) 맥위치 자동으로 검출

실문조사 결과, 맥진의 중요성을 50% 이상이라고 답한 사람은 71%에 이르나 실제 진단기기중 맥진기의 사용하는 비율은 13%로 매우 적게 나타났다. 맥진이 진단에 매우 중요한 요소이나 진단기기의 사용이 미비한 가장 큰 이유는 맥진기의 신뢰성에 있다. 신뢰성 확보를 위해서는 반드시 재현성이 확보되어야 하는데 맥진기의 높은 재현성 확보는 반복적으로 정확한 맥 위치를 찾는 것에 달려있다. 맥압과 인가압력을 효과적으로 측정할 수 있는

토노메트리(Tonometry) 방식의 경우 혈관의 중앙부분을 수직으로 눌러야 정확한 맥파를 측정할 수 있다. 따라서 재현성 있는 맥진기를 개발하기 위해서는 혈관의 중앙에 센서가 놓이도록 자동으로 찾아가는 알고리즘의 개발이 필요하다. 또한, 앞서 설문조사 결과와 같이 임상에서 요구하는 맥진기 측정시간은 5분 이내였으므로 맥 측정위치를 찾는 알고리즘은 정확도와 함께 단 시간 안에 실행되어야 한다.

3) 입력에 잘 견딜 수 있는 설계 필요

맥진기 센서의 경우 가압과 동시에 맥압을 측정해야 하므로 입력에 대한 내구성이 매우 중요하다. 센서를 설계하고 제작함에 있어 입력에 대한 피로도 테스트를 해야 하며 반도체 센서의 경우 열에 대해 민감한 반응을 보이므로 이에 대한 테스트 결과가 필요하다<sup>18)</sup>. 이 결과를 이용하여 센서를 교체할 시기를 알 수 있으며, 장비에서 자동으로 센서의 상태를 점검하여 센서 교체시기를 알려주는 기능이 필요하다.

4) 신뢰도 높은 임상 DB 구축 필요

의료기기에 있어 임상 DB의 비중은 신뢰도와 직접적인 관련이 있다. 하지만 한방 의료기기는 지금까지 DB구축에 약점을 가지고 있었으며 결과적으로 이 점이 임상에서 활용도가 낮은 이유가 되었다. DB는 다각도에서 구축되어야 한다. 정상인의 연령별, 성별 구축을 통해 환자의 연령과 성별에 맞추어 정상인의 차이를 확인 할 수 있으며, 한의 변증에 따른 DB구축을 통해 진단에 활용할 수 있어야 한다.

5) 용이한 장비구동 및 의료보험 수가

임상현장에서는 장비의 기술력과 신뢰도만큼이나 비용과 시간이 중요한 요소이다. 설문조사 결과에서 보듯이 한의사들은 맥진기에서 얻어지는 진단결과가 5분 이내에 출력되기를 바라며란다. 또한 동작이 용이해서 별도의 인력 없이 맥진기의 구동이 가능하다면 활용도는 더 높아질 것으로 예상된다. 한의진단에서 맥진의 중요성을 볼 때 맥진기의 의료보험 수가가 상향조정 될 필요가 있다. 설문조사 결과 의료보험 수가가 사용빈도와 상관관계가 높은 것으로 나타남에 따라 중요도가 높은 장비의 보험수가 조정이 임상에서의 활용빈도를 높이는 데 기여하기를 판단된다.

2. 맥진기 개발방향

1) 가압과 맥압 동시 측정

한의사의 맥진과정을 관찰하면 맥진위치에 압력을 가하고 압력변화에 따라 맥동의 차이를 느끼는 것을 알 수 있다. 이를 기기로 구현하려면 센서에 힘을 가하는 시스템이 있어야 하며 이때 가해지는 힘의 크기를 알 수 있어야 한다. 동시에 힘이 가해질 때마다 변화하는 맥압을 기록할 수 있어야 한다. 가압과 맥압을 동시에 측정할 수 있으면 맥위(脈位)를 알 수 있을 뿐 아니라 부맥(浮脈)과 침맥(沈脈)을 분석할 수 있다<sup>19)</sup>.

2) 어레이 다채널 센서

센서의 크기는 평균적인 사람의 손가락 단면적과 비슷해야 하며 하나의 센서에 여러 개의 채널이 내장된 어레이 센서가 가장 타당하다<sup>9)</sup>. 사람의 손끝에는 무수히 많은 촉각센서들이 존재한다. 그러나 기구적으로 구현할 때는 센서의 크기와 측정 프로

세서의 한계 등을 고려하여 설계하게 된다. 그럼에도 어레이 센서를 이용해서 측정 위치(촌, 관, 척)에서 각각 여러 채널정보를 얻어야 하는 이유는 장맥(長脈), 단맥(短脈), 대맥(大脈), 세맥(細脈)과 같이 길이와 두께의 특징을 가진 맥을 검출을 위해서이다. 팔꿈치에서 손바닥 방향을 X축이라고 하고 손목의 절단면을 Y축이라고 했을 때, 촌, 관, 척 전체를 아울러 맥이 짧은지 긴지를 판단하는 장/단맥은 X축 위에 놓인 센서의 채널수가 많을수록 보다 정확한 진단이 가능해진다. 또한 Y축 방향으로의 맥의 굵기를 알 수 있는데 여러 개의 센서가 혈관 위에 놓여야만 대맥과 세맥의 구분이 가능해진다.

3) 표준점수 개념 도입 필요

맥 진단 결과는 측정된 맥파와 가압력 등 여러 측정 변수들을 조합하여 화면상에 그래프 혹은 수치로 보여주게 된다. 맥파 파형 자체의 모양 변화만으로는 맥진을 할 수 없으며 측정된 여러 변수 중 몇 가지의 조합으로 진단알고리즘을 개발하게 된다. 그러나 이렇게 개발된 진단알고리즘의 수치는 상대적인 값으로 환자를 마다 상대비교가 불가능하여 임상의 활용도는 낮을 수밖에 없다. 따라서 절대적인 기준을 제시하고 그 범위에서 어느 위치에 환자가 속하는 알려주는 개념이 필요한데 이를 표준점수라고 본 논문에서 지칭한다. 맥은 연령에 따라 그리고 성별에 따라 각각 다른 특성을 갖는다<sup>1)</sup>. 환자가 속한 연령과 성별에 따라 정상 표준점수를 도입하여 제시하고 현재 환자상태와 비교하게 되면 환자의 상태를 정확히 진단하는데 도움이 된다. 표준점수를 제시하기 위해서는 맥진기 개발 요구사항 분석을 통해 제안된바와 같이 방대한 양의 임상 DB를 필요로 한다. 정상인의 각각의 맥에 대한 정상범위를 알아야 하므로 임상 DB는 연령, 성별로 균등하게 확보되어야 하며 임상 DB분석을 통해 얻어진 맥의 범위를 설정하고 방문한 환자의 범위와 비교하여 보여주도록 소프트웨어가 구성되어야 한다.

결 론

전 세계적으로 전통의학에 대한 관심과 인식이 높아짐에 따라 전통의학의 진단법을 객관화하기 위해 국내외 연구기관에서 적극적으로 연구 활동을 진행하고 있다. 그 중 맥진기는 맥진연구의 객관적 지표로의 활용 뿐 아니라 한방진단의 현대화에 기여할 수 있는 장비로 꼽힌다. 또한 의료기기 기술연구소 연구조합의 보고서에 따르면 맥진기는 한방 의료기기의 대표주자로 세계 시장 석권 전략분야 4개 분야 중 하나로 선정될 정도로 산업적 파급효과도 매우 클 것으로 기대된다. 그러나 학문적, 산업적으로 큰 파급효과를 가짐에도 맥진기 시장이 확대되지 못하고 임상에서의 활용도가 낮은 대표적인 이유는 임상에서의 요구사항을 현재의 맥진기가 반영하지 못하고 있기 때문이다. 이에 본 논문에서는 임상 현장의 한의사들로부터 직접 설문조사하여 요구사항을 분석하고 최신 특허동향을 조사함으로써 차세대 맥진기 개발에 필요한 요소를 분석함으로써 다음과 같이 맥진기의 개발 방향을 도출하였다.

1) 맥진기 하드웨어의 개발방향

촌, 관, 척 동시 측정이 가능하며 압력조절이 가능하도록 측정부 구조물이 설계되어야 한다. 또한 맥 위치를 정확히 검출할 수 있어야 한다.

2) 맥진센서의 개발방향

인가압력과 맥압을 동시 측정하여 맥위를 파악할 수 있어야 하며, 어레이 다채널 센서를 도입하여 맥의 길이와 폭을 측정할 수 있어야 한다.

3) 맥진기 소프트웨어 및 진단알고리즘의 개발방향

표준점수 개념 도입하여 진단결과를 성별, 연령별 정상인 수치와 비교할 수 있어야 하며, 성별, 연령별, 변증별 대량 임상 DB 구축을 통해 장비의 신뢰도를 확보해야 한다.

감사의 글

본 연구는 본 연구는 지식경제부 차세대기술개발사업 중 지능형 한방 콘텐츠 개발(10028438)의 지원에 의해 이루어진 것임.

참고문헌

1. 비조복. 중의맥진 연구. 상해, 자연술지, pp 1-3, 29-33, 1995.
2. 김경철, 강희정. 맥의공학연구회. 맥 의공학 연구방법론. 안산, 대요메디, pp 37-40, 2008.
3. 신상훈. 중국의 맥진 객관화 연구동향. 대한한의진단학회지 9(1):47-58, 2005.
4. 김경철, 신순식, 강희정, 차철용. 맥진의 현대적인 객관화 연구를 위한 기반조사 - 1.기계적 측정법에 대한 비교연구-. 대

- 한동의생리병리학회지 17(5):1147-1150, 2003.
5. 박영배. 맥진기의 현황과 전망. 대한한의진단학회지 1(1):86-94, 1995.
6. 김종열, 김경요, 고기덕. 맥진기 문제점과 개선방안에 관한 연구. 대한한의진단학회지 3(1):28-36, 1998.
7. 한국특허정보원 특허정보검색서비스 홈페이지 [www.kipris.or.kr](http://www.kipris.or.kr). 2007.06.30.
8. 건강보험심사평가원 홈페이지 [www.hira.or.kr](http://www.hira.or.kr). 2008.07.10.
9. 강희정. 어레이센서를 이용한 맥진장치. 10-2003-0013808 공개.
10. 김수진. 소드매디컬 맥파검출장치 및 그 검출방법. 10-0104746 등록.
11. 김상균. 맥진검출센서 누름장치. 10-0158017 등록.
12. 권도원. 8체질 의학에 의거한 체질감별 맥진기. 10-1998-0058336 공개.
13. 이봉교. 맥진검출센서. 10-0344211 등록.
14. 엽동환. 오상체질맥진기. 10-2002-0016102 공개.
15. 맥패드닷컴. 맥검출장치. 10-2002-0040507 공개.
16. 바이오스페이스. 생체전기 임피던스법에 의한 맥진기. 10-0447827 등록.
17. 조대훈, 백종근, 이진, 이유정. 건강진단 및 헬스케어 플랫폼 PATENT MAP. 서울, 한국특허정보원, pp 11-29, 2007.
18. 김종열. 한방진단시스템개발. 보건복지부 한방치료기술개발사업 결과보고서, 2007.
19. 이유정, 이진, 최은지, 이해정, 김종열. 부·침맥 진단에 유용한 맥상 파라미터 및 대표맥상 분석. 한국한의학연구원논문집, 12(2):93-101, 2006.