

## 고령자의 맥상 특성에 대한 맥파분석적인 연구

김경철 · 이정원 · 류경호 · 강희정\*

동의대학교 한의과대학 진단학교실, \*대요메디(주) 한의기술연구소

---

### Abstract

#### Study on the character of the old aged pulsation

Sang-won Cho, Young-Jae Park, Min-yong Kim, Hwan-Sup Oh, Young-bae Park,

*Department of diagnostics, College of Oriental Medicine, Dongeui University, \*DaeyoMe Co., Ltd*

#### Objectives:

The basis research of aged people's healthcare technology is very important, because our nation goes into an aged society rapidly. Especially in traditional medicine, pulse shapes of aged people were supposed to weak and empty pulse until now, but any objective measurement and compare research do not taken.

#### Methods and Results:

Therefore in this study we design observation study to find characteristic of pulse between younger group (age 20~30) and elder group (age 43~80) in Busan area. We used 3-dimensional pulse analyzer '3-D MAC' (Daeyomedi Co., Ltd.). And major parameters for comparison are 1) pulse height (h1), 2) applied pressure, 3) pulse power (energy), 4) high pressure duration (w) and 5) R-AI.

#### Conclusions:

According to analysis result, elder people's pulse has more large value in pulse height, applied pressure and pulse power than younger's that. It reveals that elder people in modernized lifestyle has Yang symptoms as well Yin symptoms. Consequently we need new method to care elder people's health, and this means more important direction than old text book.

From now on verification research with objective diagnosis device like 3-D MAC, must be activated to build of evidence in traditional medicine. Cause traditional medicine's spirit of care and prevention is suitable to care elder people's cardiac and cerebral vascular disease those are have close relation with elder people.

#### Key Words :

elder people's pulse

## I. 서론

우리나라는 급속한 속도로 고령화가 이루어지고 있는 나라로서, 앞으로 고령자의 건강관리를 위한 실버웰니스 개념의 서비스 및 처방의 개발과 발전이 매우 시급하다. 빠른 속도로 고령화 사회로 발전해 가면서 고령자의 건강관리를 위한 기반연구가 매우 중요하다. 특히 한의진단의 주요 진단기법인 맥진에서는 오랫동안 고령자 맥이 대개는 허약성 맥상으로 나타나는 것으로 여겨져 왔는데<sup>1)</sup>, 이에 대한 실험적 확인이나 분석은 행해지지 못했다.

따라서 고령자의 건강 관리를 위한 기초 연구의 차원에서 고전 의서에서 정의하여 놓은 노인 맥상의 특징을 객관적인 측정 기기를 이용하여 데이터 분석을 함으로써 실제 우리가 살고있는 현대사회와의 적합성 여부를 확인하고, 만약 고대와 현대사회간의 차이점이 발견된다면 한의 맥진 영역에서도 시대적 변화에 맞게 변화할 수 있는 방향을 제시할 필요가 있다고 생각된다. 본 연구팀은 전통 맥진방법을 그대로 재현하기 위해 3차원 맥상기를 개발하였으며<sup>2-6)</sup>, 이를 실질적으로 사용할 수 있게 하기 위해 다양한 임상실험을 진행하고 있다<sup>7)</sup>.

본 연구에서는 청년층(20~30세)과 중년 및 고령자층(43~80세)으로 구분하여 각각의 실험군에서 나타나는 맥의 특성을 살피기 위해 맥파분석기인 3-D MAC를 이용하여 부산, 김해지역에서 좌관맥을 측정하고, 맥파 분석의 주요 변수로는 1) 맥의 주파크기(h1), 2) 가압력(g), 3) 맥의 세기(에너지), 4) 고압유지시간(w), 5) R-AI로 선정하여 비교하였다. 이에 다소간의 성적을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상과 방법

청년층(20~30세) 49명과 중년 및 고령자층(43~80세) 38명으로 실험군을 구분하여 각각의 실험군에서 나타나는 맥의 특성을 살펴보았다. 남녀 성별은 청년층 남:녀=25:24, 고령자층 남:녀=19:19로 각각 거의 50%로 구성되게 하였다. 실험대상의 기초통계량은 다음과 같다.

Table 1. The base statistical amount of experimental object

구분	연령	신장	체중
청년층	23.408± 3.56	168.86± 8.16	62.63± 12.64
고령자층	60.66± 9.57	161.95± 8.06	63.82± 10.82

## II. 본론

데이터의 수집에서 명확하게 드러나는 질환이 없는 사람을 대상으로 부산, 김해지역에서 지원자를 추출하였다. 데이터의 수집은 로봇시스템을 이용하여 자동으로 혈관위치를 추적하는 기능과 맥부위에서 맥의 깊이는 자동으로 5단계 가압력으로 나누어 측정할 수 있는 3차원 맥파분석기인 3-D MAC(DAEYOMEDI Co., Ltd.)을 이용하였다.

### 2. 3-D MAC의 측정원리

3-D MAC의 측정원리는 전통적인 한의 맥진 방법에서 도출된 측정 원리를 활용하여, 요골동맥을 표피로부터 근골까지 순차적으로 압력을 달리 하면서 서로 다른 깊이에서 측정되는 맥상을 해석한다. 또한 이러한 물리적 측정 원리는 서양 의학에서 심혈관계 건강도 측정을 위해 사용되는 토노메트리법(tonometry method)과 동일하다.

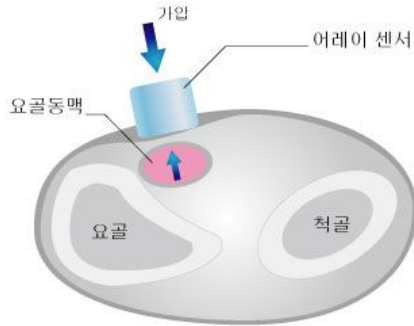
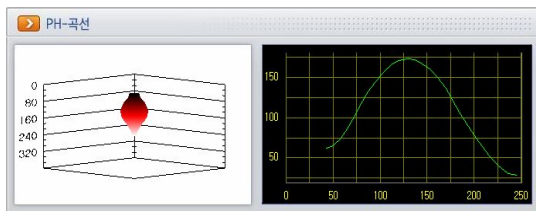
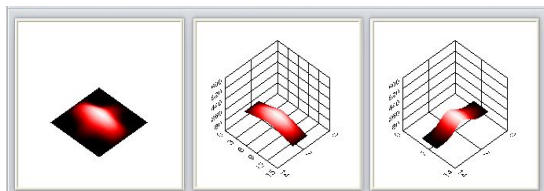


Fig. 1. Anatomical Mimetic Diagram of the pulse-Diagnosis Measurement

또한 1) 다채널의 어레이 압력센서를 사용하여 정확한 혈관 위치를 추적할 수 있는 것과, 2) 지능형 로봇손을 이용하여 한의사가 가압하는 것과 동일하게 정밀하게 가압하며 정압(定壓)상태에서의 맥파를 측정할 수 있는 점, 3) 다채널 센서를 사용함으로써 측정부위에서 박동하는 맥(脈)의 3차원 Graph를 획득할 수 있고, 이를 통해 맥동 volume을 직접 측정할 수 있는 점 등의 특색이 있다.



(a)



(b)

Fig. 2. Graph of the Change of the Pressure Measurement(a), 3-dimension volume graph(b)

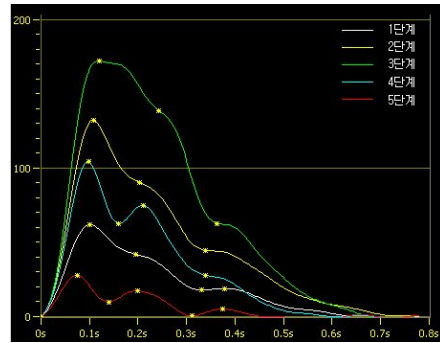


Fig. 3. The pulse-diagnosis by the 5-grade pressure

### 3. 맥파 분석 요인과 통계처리

맥상기를 이용한 요골동맥 맥진법의 맥파분석적 연구(이정원)에 의하여, 요골동맥에서 맥파의 특성을 결정짓는 주요 변수로 측정환경인 가압력 이외에 에너지(E), 주파의 크기(h1), 반사파의 크기(=중박전과협곡, h2), 중박전과협곡시간(t2), 수축기시간(t4), 주파너비(w), 파의면적(A)등 7개의 변수를 추출하였다. 본 연구에서도 맥상을 특징짓는 주요 변수를 위의 8가지 요소 중에서 서론에 서술된 맥의 특성과 연계된 주요 분석 변수로는 1) 맥의 주파크기(h1), 2) 1g 이하의 정밀도로 가압 압력을 측정할 수 있는 3차원 맥상기를 이용한 測定加壓力 (g), 3) 측정된 맥 신호가 가지는 맥상의 3차원 체적으로 맥의 세기(에너지)를 정의할 수 있으며, 손가락 하나에 해당하는 부분에서 측정된 모든 센서기호의 적분값으로서 맥동의 3차원 체적으로 맥동의 세기를 알 수 있음 (div3), 4) 고압유지시간 (대동맥에서 심장박출에 의해 동맥내에서 고압력이 유지되는 시간 w), 5) 혈관벽의 순응성을 반영하는 혈관탄성계수로 부르는 radial augmentation index (R-AI)를 선정하였고8, 통계적 처리는 MiniTAB 14.를 이용하였다.

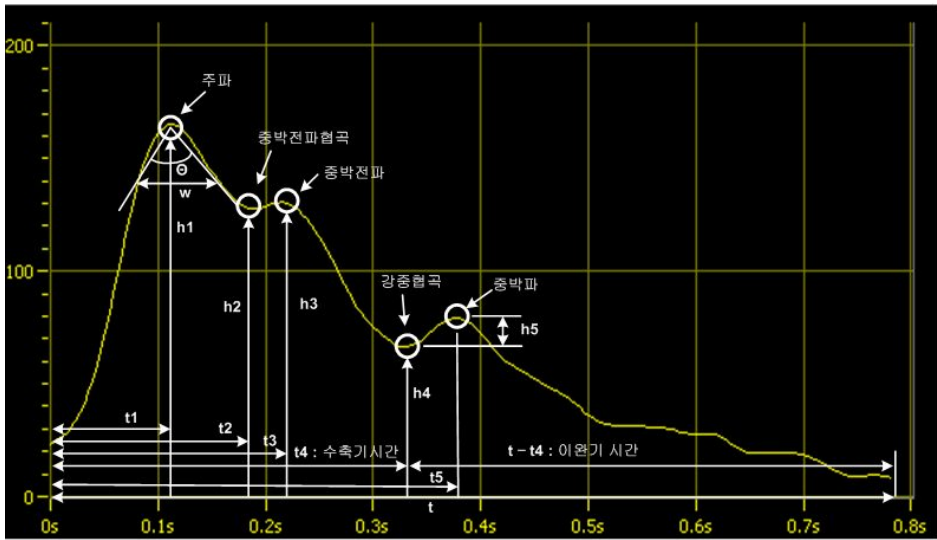


Fig. 4. Pulse waveform from 3-D MAC acquisition

### Ⅲ. 연구결과

통계적 분석은 서로 다른 집단의 특성을 비교하기 위하여 2표본 T-검정을 실시하였으며 신뢰구간은 95%이다. 실험군의 통계적 특징 및 통계적 검정 결과에서 살펴본 주요변수 기초통계량, 주요변수의 2표본 T-검정결과는 다음과 같다.

Table 2. The base statistical amount of experimental object

구 분	청년층	고령자층
주파크기(h1)	164.4±54.5	220.7±75.3
가압력 (g)	133.5±56.7	149.9±53.4
세기(E)	416±192	598±256
고압시간(w)	0.096±0.02	0.174±0.04
R-AI	53.5±14	76.8±19.6

Table 3. T-test of variable factor

구 분	t	p-value
주파크기(h1)	4.05	0.000
가압력 (g)	1.37	0.175
세기(E)	3.78	0.000
고압시간(w)	9.72	0.000
R-AI	6.46	0.000

(신뢰구간 95%,  $t > 1.96$ ,  $p\text{-value} < 0.05$ )

### Ⅳ. 고찰

孫思邈은 『千金方』에서 “부인의 맥은 남자의 맥보다 濡弱하다”고 하였다. 이는 상대적인 개념으로 유약함이니 객관적인 연구가 필요한 내용으로 생각되며, 만약 실제로 유약하다면 精虛, 陰虛, 亡陰의 상황이라야 할 것이다. 그리고 董西園이 말하기를 “老人은 氣血이 이미 衰弱하므로 脈도 衰弱

하다. 脈이 너무 旺盛하면 病脈이나 만약 脈이 盛하지만 躁動하지 않고 健康하며 飲食을 잘 먹으면 이는 타고난 體質이 重厚한 것이니 長壽할 徵兆이다. 만약 脈이 강하고 躁疾하면 孤陽症이다. 少年과 壯年의 脈은 充實하여야 하나 약하면 병이 많으니, 氣血이 날로 充實하여지는 나이에 이런 脈이 나타나면 부족하기 때문이다. 만약 脈體가 小하면서 和緩하고 三部가 모두 고르면 이것은 타고난 品性이 靜肅하고 保養을 잘 한 것이다. 오직 脈이 細하면서 勁急하면 不吉한 徵候이다”라고 하였다. 이처럼 고령자의 맥상은 대개가 虛弱性 細微의 특성을 가지는 것으로 평가하고 있으며, 더불어 弦細, 緊, 假實脈을 언급하고 있다.

고령자의 건강 관리를 위해 일반적인 고령자 맥의 특징을 추출하기 전에, 과연 의서에 서술되어 있는 노인 맥의 특징이 나타나는가를 확인하기 위해, 청년층(20~30세) 49명과 고령자층(43~80세) 38명으로 실험군을 구분하여 각각의 실험군에서 나타나는 맥의 특성을 살펴보았다. 남녀 성별은 청년층 남:녀=25:24, 중년 및 고령자층 남:녀=19:19로 각각 거의 50%로 구성되게 하였다. 맥상 데이터의 수집은 로봇시스템을 이용하여 자동으로 혈관위치를 추적하는 기능과 맥 부위에서 맥의 깊이는 자동으로 5단계 가압력으로 나누어 측정할 수 있는 3차원 맥파분석기인 3-D MAC(DAEYOMEDI Co., Ltd.)을 이용하였다.

본 연구에서는 이정원 등이 제안한 통계적 방법에 의한 특징요소를 이용하여 분석대상으로 결정하였다. 맥상기를 이용한 요골동맥 맥진법의 맥파분석적 연구에 의하면 요골동맥에서 맥파의 특성을 결정짓는 주요 변수로 측정환경인 가압력 이외에 에너지(E), 주파의 크기(h1), 반사파의 크기(=중박전 파협곡, h2), 중박전파협곡시간(t2), 수축기시간(t4),

주파너비(w), 파의면적(A)등 7개의 변수를 추출하였다. 본 연구에서는 맥상을 특징짓는 주요 변수를 위의 8가지 요소 중에서, 서론에 서술된 맥의 특성과 연계된 주요 분석 변수로 1) 맥의 주파크기(h1), 2) 가압력(g), 3) 맥의 세기(에너지), 4) 고압유지시간(w), 5) R-AI를 선정하였고, 통계적 처리는 MiniTAB 14.를 이용하였다.

그 결과 표 2.에서 알 수 있듯이 모든 변수에서 중년 및 고령층의 맥파요소가 청년층보다 크게 나타난 것을 알 수 있다. 통계적으로 유의한 가를 확인하기 위해 실시한 2표본 T-검정결과에서 가압력을 제외한 4개의 변수에서 청년층과 중년 및 고령자층은 맥상 요소가 되는 맥파요소가 크게 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

본 실험의 결과, 고압력 유지시간을 나타내는 것으로 혈관탄성이 떨어지면서 반사파가 되돌아오는 경우에서 순환저항이 높아지면서 압력 유지시간이 오래 지속되는 원인이 되어 노인맥상에서 가장 뚜렷한 구분인자라고 할 수 있어서 7 일반적으로 혈관의 경화도를 나타내는 것으로 알려진 w와 R-AI에서 고령자가 높은 값을 가지는 것을 일반적인 심혈관계 지침에서 제시하는 것과 동일한 결과였으나, 맥의 세기를 나타내는 주파크기 및 3차원 체적으로부터 얻어지는 세기(E)에서 중년 및 고령자층이 청년층보다 크게 나타나는 것은 기존의 고전이론에서 노인 맥이 허약 맥이라는 설명과 상충되는 결과가 나타났다.

보통 한의학에서는 고령자의 맥은 보통 허약 맥으로 보는데, 실제 측정하여 분석한 자료로 볼 때는 양질의 경향성이 나타나는 것을 알 수 있었는데, 이에 대한 원인을 3가지로 해석해 볼 수 있다. 첫째, 현대사회에서 노인이 식생활개선 등으로 허약한 음증뿐만 아니라, 양증도 나타난다는 것으로 해석

가능하다는 것이다. 둘째, 오늘날 청장년의 맥에서 건실함을 찾기 어려운 것에서 원인을 찾을 수도 있겠다. 즉, 정신노동의 과다와 섭생불량 등의 원인이 라고 보겠다. 그리고 마지막으로 고령화에 따라 혈관의 경화 및 혈압 상승 등의 물리적 요인이 그 원인이 될 수 있다고 볼 수 있다.

따라서 향후 고혈압과 정상 혈압군간의 맥파특성 비교 연구 등 보다 구체적인 임상데이터 수집 및 분석을 통해 임상에 적용할 수 있는 기준으로 확보할 수 있다고 본다. 또한 본 연구결과에 따라 앞으로 노인병 대처에 새로운 입장을 마련할 필요가 있으며, 이는 고령사회를 대비하는 차원에서 매우 중요한 의미가 있을 것으로 판단된다. 이를 위해 맥파분석기와 같은 객관적 측정도구를 통한 근거중심 의학적인 객관적인 자료 수집의 자세가 확보되어야 할 것이며, 이점에서 맥파분석기는 노화와 노인 건강의 핵심이 되는 심-뇌 혈액순환 질환의 측정지표가 되므로 더욱 중요하다 하겠다.

## V. 결론

고령자 맥상 특성을 파악하기 위해, 맥파분석기인 3-D MAC를 이용하여 좌관맥을 측정하고, 맥파분석의 주요 변수를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 측정된 맥파분석자료로 볼 때, 일반적으로 혈관의 경화도를 나타내는 것으로 알려진 고압시간(w)와 혈관탄성계수(R-AI)에서 중년 및 고령자 그룹이 높은 값을 가지는 것으로 나타났다.

2. 중년 및 고령자 맥은 청년층 맥에 비해 에너

지(E)와 주파 크기(h1)과 가압력(g)이 더 크게 나타났다.

혈관의 경화도를 나타내는 것으로 알려진 고압시간(w)와 R-AI에서 고령자가 높은 값을 가지는 것으로 나타난 점은 일반적인 심혈관계 지침에서 제시하는 것과 동일한 결과이나, 고령자 맥이 청년층 맥에 비해 에너지(E)와 주파 크기(h1)과 가압력(g)이 더 크게 나타난 점은 맥상의 특성에서 陽實의 경향으로서, 맥의 세기를 나타내는 주파 크기(h1) 및 3차원 체적으로부터 얻어지는 세기(E)에서 고령층이 청년층보다 크게 나타나는 것은 노인 맥이 허약성 맥 외에도 陽의인 특성이 있음을 알 수 있다.

따라서 효율적 노인병 대처를 위해 교과서적인 처방에 국한되지 않은 새로운 입장 마련이 필요하다는 것을 확인할 수 있으며, 이는 고령사회를 대비하는 차원에서 매우 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다.

또한 향후에도 지속적으로 3차원 맥파분석기와 같은 객관적 진단기기를 이용한 한의학의 이론의 근거마련을 위한 노력과 자세가 중요한데, 이는 노화와 노인 건강의 핵심이 되는 심-뇌 혈액순환 질환의 측정지표 등을 확인 하는 것과도 매우 밀접한 관련이 있기 때문이다.

<감사의 글>

본 연구는 지식경제부의 차세대 신기술 개발사업 지원으로 수행되었음 (과제번호 : 10028436).

## 참 고 문 헌

1. 허준 저, 동의보감국역위원회 역. 대역동의보감. 법인문화사. 1999, 140-141.

2. 강희정, 김경철. 전통맥진의 현대적 객관화를 위한 3차원 맥파진단 시스템 개발. ICOM 2005.
3. 윤영준. 3D 맥진 시스템. 동의한의연. 2004, 8집: 10-13.
4. 노지용. 맥상 연구용 Database의 구축 및 활용 방안에 대한 제안. 동의한의연. 2004, 8집: 14-15.
5. 차철용. 한의학 발전에 발맞춘 hard/ware의 발전방안. 동의한의연. 2004, 8집: 16-21.
6. 신순식, 윤영준, 김경철, 강희정. 한의맥진의 현대적 객관화 연구-맥파추출정보의 분석기법에 대한 연구. 대한의료정보학회 춘계학술대회 2005
7. 김경철, 강희정. 女性 老人의 左關脈象에 대한 實驗的 研究, 동의생리병리학회지 2006,2; 20(1): 83-87.
8. 김경철, 강희정. 맥 의공학 연구방법론. 대요메디. 2008, 85-86