

맥진 연구의 국내 동향에 대한 고찰

강세영

우석대학교 한의과대학 한의학과 내과학교실

Review of the Domestic Trend of Pulse Diagnosis Studies in Korea

Sei-young Kang

Dept. of Internal Medicine, College of Korean Medicine, Woo-Suk University

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to present several proposals for future pulse diagnosis practice and research by investigating the trend of pulse diagnosis studies in Korea.

Methods: We searched online medical databases, including National Discovery for Science Leaders (NDSL), the Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System (OASIS), the Research Information Sharing Service (RISS), and the Korean Traditional Knowledge Portal (KTKP), for pulse diagnosis articles in Korea. We selected articles on pulse diagnosis but excluded duplicate articles, articles irrelevant to pulse diagnosis, and articles published in foreign countries.

Results: In the first screening, 801 articles were selected. We found 251 articles and classified them according to category. The medical engineering field had 148 articles. A total of 24 articles were related to algorithms for pulse wave detection, 34 to sensors, five to pressurization technology, 16 to systems, 11 to remote medical service, five to mobiles, nine to trends, and 44 to basic research. The Korean medicine field had 103 articles. A total of 41 articles were devoted to literature reviews, 20 to case reports, 11 to constitutional medicine, six to experimental studies, and 25 to relevant research.

Conclusion: More efforts to practice pulse diagnosis for various diseases should be made and the results actively published.

Key words: pulse diagnosis, Korean medicine, pulse waveform, pulse phase, medical engineering

1. 서론

의학의 발전과정에서 진단이 차지하는 위치는 매우 중요하다. 한의학에서도 전통적인 방식으로 망문문절(望聞問切)에 의한 진단과정이 있어 왔지만, 이를 표준화하여 객관화시키고 정량화시켜 재

현성을 높이기 위한 노력은 계속되고 있다. 대표적 인 것으로는 망진과 관련된 의료영상분석장치인 CTS-1000(대승의료기기)과 같은 설진기(舌診器)¹가 있으며, 절진과 관련해서는 맥전도검사(pulse diagnosis)에 쓰이는 다양한 맥진기가 있다. 맥전도(electro pulse graph)란 손가락의 감각을 통하여 요골동맥에서 측정하던 맥진을 첨단 전자 장비를 이용하여 맥이 뛰는 형상을 그래프로 표현한 것으로, 맥전도 검사는 의료행위 정의²에서 보면 맥파(pulse waveform) 형태로부터 맥상(pulse phase) 패턴을 분석, 평가하여 인체상태를 파악하는 검사로서 맥진기라는 장비를 통해 수행되는데 감각적

· 투고일: 2019.12.06, 심사일: 2019.12.27, 게재확정일: 2019.12.27
· Corresponding author: Sei-young Kang Woo-Suk University
Korean Medicine Hospital, 46, Eoem-ro,
Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Republic
of Korea
TEL: +82-63-220-8616 FAX: +82-63-220-8400
E-mail: sharkyoung@hanmail.net

인 진단에 의한 오차를 감소시켜 보다 객관적인 자료를 제공한다.

맥진에 대한 현황분석을 통하여 개선방향을 제시한 연구는 1997년부터 2016년까지 지속적으로 이루어지고 있었다. 2010년 강 등^{3,4}은 한의학의 진단법을 소개하고, 이 중 절진의 꽃이라 불리는 맥진의 종류와 쓰임새를 고문헌을 통해 풀이하였다. 또한 맥진을 객관화하기 위한 노력으로 핵심요소기술들을 센서, 측정, 신호분석, 진단연계, 임상시험 및 성능시험기술로 분류하여 체계적으로 소개하고 발전 방향을 제시하였다. 강 등⁴은 1990년대에 들어서면서 보완 및 개선작업이 이루어지지 못한 결과 임상활용성이 떨어지고 맥진기법 자체에 대해서까지 불신이 팽배하게 되었다고 지적하였다. 또한 맥진이라는 기법 자체가 몇 단계의 프로세스로 이루어져 있는데, 그 하나하나에 대한 기술 분석이 이루어지지 못한 상황에서 의료기기로 사용되는 상품이 시장에 출시되어버려 시장상황을 이전보다 더 어렵게 만들어 놓은 원인도 있음을 보고했다. 더불어 지금까지의 한의학 진단기기 및 치료기기의 연구개발이 다양하게 시도되어 왔으나 아직 뛰어난 업적을 나타내는 것이 없는 근본적인 원인을 개발과정에서 진단연계 기술에 대한 고민이 부족했던 것을 지적하였다. 그리고 서양의학의 발전은 의사뿐만 아니라 의공학자들의 노력때문이었다는 것처럼 한의학의 발전 역시 한의공학을 하는 사람들의 노력이 필요하다고 하면서 학문간 융합과 긴밀한 협조를 위한 교육과 교류가 필요함을 역설하였다. 그러면서도 한의 관련 의료기기의 경우 어느 선진국에서도 개척해 놓지 않은 분야이기 때문에 세계적으로 선도할 수 있는 중요한 기술 영역이 될 수 있으므로 효과 검증 및 평가도구로서 시험 표준 및 기준을 선점함으로써 관련 산업분야의 비약적인 발전을 기대하는 청사진도 함께 제시하고 있다. 최⁵도 한 분야의 특정 기술뿐만 아니라 전반적인 기술 수준 향상과 함께 점진적 기술 접목이 이루어져야 한다고 동일하게 제안하고 있다.

김 등은 맥진을 객관화하는 구체적인 요소기술로서 맥진 알고리즘 개발에 관한 연구 방법론을 소개하였고, 이를 위해 전통적인 맥상을 물리량으로 전환하는 방법과 주요 10대 맥상을 판단하기 위한 시공간적 특징들을 산출하는 알고리즘을 설명하였다. 또한 지난 40여 년 동안 발전해온 맥진단 객관화를 위한 다양한 연구 성과들을 고찰하고, 앞으로의 맥진단 기술이 진일보하기 위한 기술적 제안을 센서 및 액츄에이터(Actuator) 개발, 물리량 연구, 미래형 건강 관리시스템 개발 및 임상 연구로 세분화해서 설명하고 있다. 센서 및 액츄에이터 개발에 있어서는 측정 정밀도 확보를 위한 측정 부위의 인체공학적 해석과 첨단 로봇 및 센서 기술의 융합 등을 제안하였고, 물리량 연구에 있어서는 한·양방에서 사용되는 심혈관 지표와의 비교 연구를 통한 맥진단 지표의 타당성 연구가 절실하다고 강조하고 있다. 또한, 유비쿼터스 헬스케어 시스템이 대체의학적 측면에서 맥진단기술 활용의 가치를 높일 수 있다는 것을 소개하고, 이를 위한 한·양방 융합형 의료기술 개발로의 연구 확장이 필요하다고 주장하고 있다^{3,6}.

향후 맥진과 관련한 연구의 방향을 제시하기 위해서는 지금까지 국내에서 이루어진 연구에 대한 조사가 필요하다. 이에 저자는 맥진에 대한 국내 연구 동향을 살펴보기 위하여 국내 데이터베이스 검색을 통해 문헌들을 살펴보았다.

II. 연구방법

1. 문헌의 검색

국내의 연구 동향만을 살펴보기 위해 데이터베이스 검색 사이트 가운데 국가과학기술정보센터(National Discovery for Science Leaders, NDSL), 오아시스(Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System, OASIS), 한국교육학술정보원(Research Information Sharing Service, RISS), 한국전통지식포털(Korean Traditional Knowledge Portal,

KTKP)에서 '맥진'으로만 입력한 후 검색하였다. 문헌의 언어에 제한을 두지 않았으며, 학위논문을 포함하여 각각의 창간호로부터 2019년 8월 19일까지 국내에 발표된 문헌만을 대상으로 하였다.

2. 문헌의 선별

검색과 논문의 선별은 2명의 연구자(LGH, JSW)에 의해 독립적으로 이루어졌다. 검색 이후 상호 평가하여 배제되는 논문이 없도록 하였다. 검색하여 얻어진 문헌 중 외국에서 발간된 문헌과 초록을 참고하여 본 연구의 대상과 관련 없는 논문을 1차로 배제하였다. 원문을 내려 받을 수 없거나, 원문

을 읽고 중복되는 논문을 다시 제외하는 2차 선별을 진행하였다. 검색은 되었지만 제목에 맥진, 脈診, pulse diagnosis가 표기되지 않았으면 본문을 읽고 맥진이나 맥진기에 대한 연구라면 포함하였다. 또한 제목과 내용, 저자와 발표한 시점이 비슷하지만 제목과 발표학회지가 다르고 저자들의 구성과 언어가 다르면 개별 문헌으로 판단하였다. 다만, 학위논문과 학회지에 발표된 논문의 내용이 동일할 경우 중복된 것으로 판단하여 학회지에 발표된 문헌만 포함하였으며, 맥진이 표기되었더라도 맥진 또는 맥진기와 관련된 연구가 아닌 것은 제외하였다(Fig. 1).

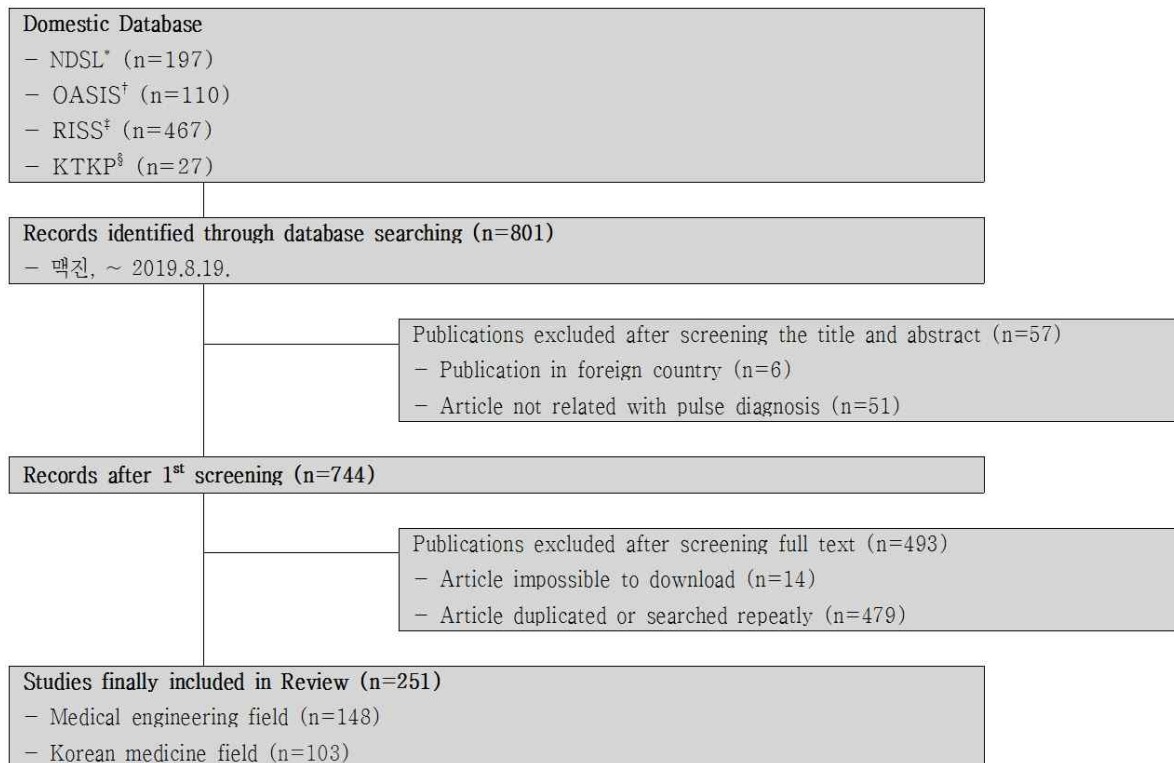


Fig. 1. Flow-chart of article selection process.

* NDSL : National Discovery for Science Leaders, † OASIS : Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System, ‡ RISS : Research Information Sharing Service, § KTKP : Korean Traditional Knowledge Portal

3. 자료의 정리

선별된 논문들을 2명의 연구자간 합의로 분류하였다. 연구자간의 합의되지 않는 부분은 제 3의 연구자(KSY)의 자문을 구하여 최종 분야를 결정하였다. 크게 의공학 분야와 한의학 분야로 묶은 후, 의공학 문헌은 소프트웨어에 해당하는 맥파검출 알고리즘(parameter)과 하드웨어에 해당하는 장치로 나누었고, 후자는 다시 센서(소자), 측정기술과 관련된 가압기술, 시스템, 원격진료(데이터베이스), 모바일(스마트), 동향(개선방향), 그리고 관련기초 연구(비교연구 등)로 구분하였다. 한의학 문헌은 맥진 이론과 관련된 문헌고찰(변천과정), 여러 질환에 대한 증례보고, 다양한 체질의 진단에 이용한 체질의학, 숙련도나 치료효과를 검증하기 위한 실험논문, 그리고 기타관련연구(비교연구 등)로 세분하였다.

III. 결 과

1. 맥진 관련 문헌

총 801편의 문헌을 찾을 수 있었는데 외국에서 발행된 6편과 맥진과 관련이 없는 문헌 51편을 배제하고, 원문 전체를 다운 받을 수 없었던 14편과

중복으로 발표하거나 중복으로 검색된 문헌 479편을 제외한 251편의 문헌을 다운받아 읽어본 후 분석하게 되었다. 1974년부터 2018년까지 45년간 꾸준히 연구가 발표되고 있었다. 크게 의공학분야에 해당하는 연구가 148편이었고, 한의학과 관련된 문헌은 103편으로 각각 59%와 31% 정도를 차지하고 있었다.

2. 맥진 관련 연구동향

1) 분야별 문헌 편수, 최종발표 문헌 연도

분야별 문헌 편수와 최종발표 문헌 연도는 Table 1, 2와 같다.

2) 사용된 분류방법

연구에서 사용된 분류에서 두 가지 이상의 범주에 속할 경우 주된 분야를 따랐으며, 세분된 범주에 들지 않을 경우와 비교연구는 관련기초연구로 분류하였다. 또한 발표된 학회지보다는 내용에 따라 분류하였다.

3. 의공학분야의 요약

맥진단의 객관화를 위한 기술 가운데 신호분석 기술과 센서 기술 그리고 측정 기술 분야 등의 연구가 이루어지고 있었다(Table 1).

Table 1. Summary of Selected Articles about Pulse Diagnosis for Medical Engineering Field

Field	Category	Title	Journal or institution	Author	Publication year	Device
Medical Engineering	Software	3종 電子脈診器의 脈波型에 대한 比較 考察	대한한방내과학회지	한창호, 문상관, 고창남, 조기호, 김영석, 배형섭, 이경섭	1997	
		맥진 신호 측정 장치의 설계	단국대학교 논문집	이상범, 강병욱	1998	
		맥진단기 채널의 ISI 감소를 위한 적응필터	세명대학교 한의학연구소	윤달환, 정찬길, 소경순	1998	
		맥진단기 채널의 ISI 감소를 위한 FSE 성능개선	한국통신학회논문지	윤달환	1999	
		맥파의 특징점 인식과 파형의 분류에 관한 연구	대한전자공학회지	길세기, 김낙환, 이상민, 박승환, 홍승홍	1999	
		맥동파의 특징점 검출	대한한의진단학회지	허웅, 한순천, 박영배	2000	
		맥진 객관화를 위한 디지털 맥진기의 진단 파라미터 연구	대한전기학회 하계학술대회 논문집 D	이준영, 김정훈, 서현우, 이정환, 이병채, 이명호	2000	
		가변 잠음 문턱치를 이용한 맥파의 특성점 검출 알고리즘에 관한 연구	연세대학교 대학원	서현우	2001	

맥진 연구의 국내 동향에 대한 고찰

		미분맥파의 분석 알고리즘 개발과 평가	대한한의진단학회지	김지은, 박경모	2002	
		전자 맥진기 시스템을 위한 디지털 필터 설계에 관한 연구	삼척대학교 산업과학기술연구소	임덕규	2003	
		통계분석을 통한 한의 맥진에 유용한 파라미터 도출: 부침맥을 중심으로 한 예비연구	대한전기학회 학술대회 논문집 정보 및 제어부분	이진, 이유정, 이혜정, 최은지, 김종열	2006	
		맥상 분류를 위한 맥진기 데이터의 분석	한국자료분석학회지	이혜정, 김주한, 김흥기, 김종열	2007	
		脈象器를 통한 橈骨動脈 脈診法の 脈波分析的研究	동의대학교 대학원	이정원	2008	3-D MAC
		맥상기를 통한 요골동맥 맥진법의 맥파분석 - 최관부위 맥파요인을 중심으로 -	동의생리병리학회지	김정철, 이정원, 류경호, 박동일, 신우진, 강희정	2009	3-D MAC
		맥진 알고리즘 개발	전자공학회지	김재욱, 신상훈	2010	
		전자 맥진기 시스템 개발을 위한 맥파분석 알고리즘과 디지털 필터 설계	한국산학기술학회 논문지	김상호, 임덕규	2010	
		맥파 모니터링 시스템을 위한 대표 맥상 검출 알고리즘	한국HCI학회지	윤상훈, 강원석, 조행태	2012	
		연속 가압방식의 맥파 측정방법을 위한 시작점 검출 알고리즘 개발	전자공학회논문지	배장한, 권영주, 김종열, 김재욱	2012	
		홀소자 집게형 맥진기로 획득한 허맥과 실맥의 파형 분석	한국자기학회 자성 및 자성재료 국제학술대회	이남규, 허준이, 김근호, 손일호, 최종구, 이상석	2012	
		자기장 측정 홀소자 집게형 맥진기를 이용한 허맥과 실맥 예측 알고리즘 개발	한국자기학회지	이남규, 김근호, 이상석, 유지혜, 유준상, 신승호, 장세진, 홍유식	2013	
		자성홀소자를 이용한 집게형 맥진기의 유효성 평가를 위한 허맥과 실맥 로지스틱 회귀식 탐색	대한한의진단학회지	유준상, 장세진, 신승호, 홍유식, 이상석	2013	
		홀센서 집게형 맥진기를 이용한 허맥과 실맥의 진단지표 설정 및 비교분석 연구	상지대학교 대학원	이남규	2014	
		심혈관계 시뮬레이터를 이용한 고전 맥상 기전 연구	상지대학교 대학원	이주연	2016	
		맥진 기전연구를 위한 장부·심혈관계 시뮬레이터 개발	상지대학교 대학원	장민	2018	
		광파이버 트랜스듀서를 이용한 맥파검출시스템의 구현	경북대학교 센서기술연구소	권오상, 김규환, 박승환, 박영배, 홍승홍	1991	
		맥파 검출용 센서 개발과 맥진시스템 구현	경북대학교 센서기술연구소	홍승홍, 박영배	1991	
		맥파 검출용 센서 맥진 시스템 구현	경북대학교 센서기술연구소	홍승홍	1992	
		광맥파센서를 이용한 자동맥진시스템의 실용화에 관한 연구	경북대학교 센서기술연구소	홍승홍	1993	
		3채널 맥파 검출장치의 GUI 개발	世明대학교 한의학연구소	윤달환, 정관길, 소경순	1998	
		脈動 검출을 위한 응력 게이징형 변환기 개발	대한한의진단학회지	허웅, 박영배, 김현규	1998	
		압력 조절식 맥진 센서의 개발	의공학회지	윤영준, 조정현, 정현민, 신학수, 소광섭	1999	
Hardware	Sensor	총안 맥진을 위한 맥동검출기 개발에 관한 연구 (I)	대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집	김규상, 양승렬, 한순천, 박영배, 김정국, 허웅	1999	
		總按脈診用 맥동검출기 개발에 관한 연구(II)	대한한의진단학회지	허웅, 박영배	1999	
		맥위 검출용 맥동 변환기 개발과 부·침맥의 특징 추정	명지대학교 대학원	조병서	2001	
		2차원 배열 자기저항소자를 이용한 공간 맥진 파형의 전산모사 분석	한국자기학회지	김미선, 김선욱, 김기왕, 이수진, 이선구, 이현숙, 박달호, 황도근, 이상석	2005	
		2차원 배열 자기저항접합을 이용한 공간 맥진 파형의 전산모사 분석	한국자기학회 동계학술연구발표회 및 2차 아시아포럼	김미선, 김선욱, 이진용, 윤문성, 김기왕, 이수진, 이선구, 이현숙, 박달호, 황도근, 이상석	2005	
		GMR / SV 소자를 이용한 착용형 맥진기 개발	한국자기학회지	김선욱, 김기왕, 최영근, 이상석, 황도근	2005	

	반도체식 압력센서를 이용한 오프셋 압력 자동 제거형 맥진센서 개발 및 특성 연구	고려대학교 대학원	임장권	2005	
	거대자기저항 소자를 이용한 3차원 맥진센서 개발	상지대학교 대학원	김미선	2006	
	다중 흡소자를 이용한 맥진기의 3차원 파형 획득 연구	한국자기학회지	최상대, 김미선, 안명천, 최영근, 김기왕, 박달호, 황도근, 이상석	2006	
	FBG를 이용한 맥진 시스템 개발	한국한의학연구원 논문집	전영주, 이진, 유현희, 이재훈, 이시우, 김종열	2007	
	FDB 방식을 채용한 멀티 어레이 맥진 센서 설계	대한전기학회 학술대회 논문집 정보 및 제어부문	전영주, 이진, 이유정, 우영재, 유현희, 김종열	2008	
	수지부 감각정보에 중점을 둔 한의학적 전자 맥진 시스템에 대한 고찰	신호처리·시스템학회 논문지	김병철, 채한	2008	
	Rage R&R 분석을 이용한 맥파 측정용 1-D 어레이 압력 센서의 재현성 분석	대한전기학회지	이유정, 전영주, 이혜정, 남기창, 김근호, 허영, 김종열	2009	
	맥진센서 및 센서 검증시스템 개발	대한전기학회지	전영주, 김재욱, 김종열	2009	
	생체분자, 맥진, 음용수 센서로서 GMR-SV 소자 활용	한국자기학회 임시총회 및 하계학술연구발표회	최종구, 황도근, 이장로, 박상현, 소광섭, 이상석	2009	
	맥진기 센서 모듈 개발	대한전자공학회지	신기영, 남기창, 전성재, 김경하, 허영	2010	
	일자형 맥진센서를 이용한 맥진기의 신뢰성 평가	대한전자공학회지	서미선, 전영주, 김재욱, 이혜정, 김근호, 김종열, 허영, 신기영, 남기창	2010	
	FEM 분석을 통한 맥진센서모듈의 패키징 형태와 응력분포	한국정보전자통신기술학회논문지	신기영, 이상석, 주수빈	2011	
	실리콘 접합을 이용한 맥진용 MEMS 압력센서	중앙대학교 대학원	고석찬	2011	
	영구자석과 흡소자로 구비된 집게형 맥진기를 이용한 맥진파형 측정과 분석	한국자기학회지	손일호, 이상석	2011	
	전기용량을 이용한 맥진기 센서 신호처리 및 검증	대한전기학회지	정동운, 김준구, 강태삼, 백창욱, 김재욱	2011	
	영구자석-흡 맥진센서를 이용한 양손 동시측정 맥진파형 비교 연구	한국자기학회지	유기두, 황성기, 이상석	2012	
	펜타입 압저항 센서를 활용한 연령별 맥파 특성 및 맥파의 대사중후군에의 적용 가능성 평가	원광대학교 대학원	하예진	2012	DMP-1000+
	흡센서를 이용한 착용형 맥파 정보 획득 장치 구현 및 특성 연구	상지대학교 대학원	손일호	2012	
	흡소자를 이용한 집게형 맥진기 시뮬레이터 제작과 맥동의 변위에 따른 영구자석의 자기장 시뮬레이션 특성	한국자기학회지	박태영, 심성아, 최광현, 김용진, 이상석	2013	
	영구자석과 흡소자를 이용한 무선 집게형 맥진기 특성 연구	한국자기학회지	윤우성, 지종욱, 이상석	2014	
	유한 요소법을 이용한 맥진 파형의 자기장 변화 분석	한국자기학회지	박태영, 이상석	2014	
Pressurization Technology	가압에 따른 요골동맥 맥파 변동 측정을 위한 테스트 지그 개발	대한전기학회 학술대회 논문집 정보 및 제어부문	이진, 우영재, 전영주, 이유정, 김종열	2008	
	공압 가압 방식의 15채널 맥파 측정 시스템	대한전기학회지	김은근, 허현, 남기창, 허영	2008	
	맥진 가압 트레이닝 시스템 개발	전자공학회논문지	이진, 이유정, 전영주, 우영재, 김종열	2008	
	맥진 가압 프로파일 측정 시스템 개발	대한전기학회 제39회 하계학술대회	이진, 이유정, 전영주, 유현희, 우영재, 김종열	2008	
	맥진 깊이 판단을 위한 실시간 압력 측정기	동의생리병리학회지	조정호, 김대복, 김기왕	2013	
System	맥진 시스템의 개발과 주요 파라미터의 측정	대한전자공학회지	한원택, 박승환, 최홍호, 홍승홍	1993	
	多情報 獲得을 위한 맥진기 개발과 임상적 의의	대한한의학회지	박영배, 이호재, 허웅	1995	
	자동 맥진기에 관한 연구	원광대학교 생체공학연구소	박승환	1995	

맥진 연구의 국내 동향에 대한 고찰

	컴퓨터 맥진시스템	전자공학회논문지	이호재, 허응	1996
	脈率檢出장치의 開發과 臨床的 意義	대한한의진단학회지	허응, 김현규, 함광근, 박영배	1997
	뉴로-퍼지 방법을 이용한 한방 맥진 및 양도락 진단 시스템에 관한 연구	전자공학회논문지	김병화, 한권상, 이우철, 사공석진, 안현식, 김도현	2000
	맥진기(脈診機) 제작과 맥파(脈波) 분석	서울대학교 대학원	윤영준	2000
	3D 맥진 시스템	동의대학교 한의학연구소	윤영준, 강희정, 류경호, 김경철, 신순식	2004
	진통맥진의 현대적 객관화를 위한 3차원 맥파 진단시스템 개발	한국한의학회연구소	강희정, 김경철	2005
	대면적 3차원 맥진시스템 연구	상지대학교 대학원	안명천	2008
	맥진기를 위한 동잡음 검출 시스템	전자공학회논문지	이진, 우영재, 전영주, 이유정, 김종열	2008
	3차원 脈象 측정 장치 개발에 대한 연구	부산대학교 한의학전문대학원	김대복	2011
	지능형 맥진 시스템	제어로봇시스템학회	홍유식, 홍주형, 이우범, 이상석, 남동현, 이규대, 전순용	2011
	홀소자 집게형 맥진기를 이용한 양손 맥진시스템 특성 연구	한국자기학회 자성 및 자성재료 국제학술대회	유기두, 황성기, 최중구, 손일호, 김근호, 이상석	2011
	지능형 맥진기 구현	한국인터넷방송통신학회 논문지	홍유식, 유준상, 장세진, 신승호, 이우범, 남동현, 유문성, 최명복, 이상석	2013
	지능형 맥진기 연구	한국지능시스템학회지	홍유식, 이남규, 이상석, 최병재	2013
	원격 진료용 맥진 시스템에 대한 연구	대한의용생체공학회 추계학술대회	윤영신, 김현규, 허응	1996
	원격 전자맥진 서비스 구현	대전대학교 산업기술연구소	김수광, 신동명, 최용락	1998
	Web 기반 디지털 맥진 데이터 베이스 시스템	제어로봇시스템 학회지	이준영, 김정훈, 이정환, 이해광, 김동철, 서현우, 이명호	2000
	맥진 객관화를 위한 인터넷 DB구축 시스템에 관한 연구	대한전기학회 추계학술대회 논문집 학회본부 D	이준영, 서현우, 김정훈, 이정환, 이명호	2000
Remote Medical Service	인터넷을 이용한 디지털 맥진 서버시스템 구축	대한전기학회 하계학술대회 논문집 D	서현우, 이준영, 김정훈, 황선철, 이명호, 이정환	2000
	Web 기반 원격 맥진 시스템 구축에 관한 연구	대한전기학회 하계학술대회 논문집 D	이준영, 이성재, 김정훈, 이명호	2001
	유비쿼터스에서의 맥진 서비스를 위한 온톨로지 구축	강원대학교 대학원	박순희	2007
	유비쿼터스 환경에서의 맥진 시스템 설계 연구	강원대학교 정보통신연구소	양동일, 박순희, 김진봉, 진광윤, 최형진	2007
	맥진 데이터의 온톨로지 표현과 진단 서비스 추론 시스템	정보처리학회논문지	양동일, 박순희, 임화정, 양해술, 최형진	2008
	유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 맥진 온톨로지 설계 구축	대한의료정보학회지	양동일, 박순희, 전기환	2008
	맥진기 콘텐츠 개발을 위한 통합 데이터베이스 설계 및 구축	한국인터넷방송통신학회지	소지호, 전영주	2017
Mobile	홀소자를 이용한 스마트 헬스케어 손목착용 맥진기 개발	한국자기학회지	안명천, 최중구, 김근호, 손일호, 이상석	2010
	콘텐서 마이크로폰을 활용한 휴대용 맥진기기 개발 연구	부산대학교 한의학전문대학원	최성민	2012
	홀센서 집게형 맥진기의 무선 네트워크 모니터링 시스템에 관한 연구	상지대학교 대학원	윤우성	2014
	모바일형 한의진단 손목 시계형 맥진기 설계디자인 개발에 관한 연구	상지대학교 대학원	김용진	2015

	자성센싱 홀소자 맥진센서를 이용한 모바일향 건강진단 콘텐츠 개발	한국자기학회지	이상석, 김근호, 황도근, 이장로	2015	
Trend	맥진기의 현황과 전망	대한한의진단학회지	박영배	1997	
	맥진기의 문제점과 개선방안에 관한 연구	대한한의진단학회지	김종열, 김경요, 고기덕	1999	
	맥진의 현대적인 객관화 연구를 위한 기반조사 - I. 기계적 측정법에 대한 비교연구-	동의생리병리학회지	김경철, 신순식, 강희정, 차철용	2003	
	중국의 맥진 객관화 연구 동향	대한한의진단학회지	신상훈, 박영배, 임혜원, 김기왕	2004	
	중국의 맥상파(脈象波) 연구동향 II: 임상활용 분야	대한한의진단학회지	신상훈, 김기왕, 임혜원, 박영배, 박영배	2005	
	맥진 알고리즘 향상 및 임상연구 적용	대한전기학회지	김재욱, 김성훈, 이유정, 전영주, 강재환, 김종열	2009	
	맥진기술동향 조사를 통한 맥진기 개발방안 제안	동의생리병리학회지	이유정, 이진, 김종열	2009	
	맥 진단기의 요소기술 및 제품화 동향	대한전자공학학회지	강희정, 허영	2010	
	맥진단 기술의 고도화를 위한 KIOM 연구 개발 현황	대한전자공학학회지	김영민, 김재욱	2016	
	Converter를 이용한 漢方脈診法 良導絡에 관한 研究	조선대학교 대학원	오태석	1991	
인영·촌구 대비 맥진단법에 관한 연구	대한전자공학학회지	이호재, 김근이, 박연순, 박영배, 허웅	1992		
脈象形成에 對한 基礎的 研究	대한동의병리학회지	박종현, 안규석	1993		
人迎·氣口比較脈法の 定量化에 關한 研究	대한침구학회지	조명대, 김무신, 유충렬, 최찬현, 장경선, 소철호, 박영배	2002		
혈류역학을 이용한 촌구와 인영의 특성비교	대한침구학회지	신상훈, 박대훈, 박영배, 박영배	2004		
BMI가 한의맥 자동진단에 미치는 영향	대한전기학회 제38회 하계학술대회	이유정, 이혜정, 이진, 강재환, 이시우, 김종열	2007	3-D MAC	
어레이 압저항 센서 장착 맥진기의 고혈압 맥파 특성	경락경혈학회지	최용석, 김경요, 황승연, 김종열, 이시우, 김현희, 주종천	2007	3-D MAC	
요골동맥의 혈관특성과 BMI 그리고 한의맥상의 상관관계 분석연구	대한전기학회 학술대회 논문집 정보 및 제어부문	이유정, 이진, 이혜정, 김종열	2008	DMP-1000+	
맥진 위치에 따른 AIx 변화 특성 연구	대한전기학회 제40회 하계학술대회	전영주, 김재욱, 이유정, 유현희, 이혜정, 우영재, 김종열	2009		
맥진기를 이용한 새로운 부침맥 판단 방법	대한동의생리학회·대한동의병리학회지	김성훈, 김재욱, 이유정, 김근호, 김종열	2009	3-D MAC	
비접촉식 광생체단층촬영 기술을 이용한 맥진 연구 -맥의 빠르기, 크기 및 맥력을 중심으로-	경락경혈학회지	나창수, 윤대환, 김영선, 이창호, 정운상, 김지현, 최찬현	2009		
좌우 맥파분석을 통한 혈관특성 및 한의맥진연구	대한전기학회 제40회 하계학술대회	이유정, 우영재, 이혜정, 전영주, 김종열	2009	3-D MAC	
희수식 전자 맥진기의 재조명	대전대학교 한의학연구소	김은혜, 김병수, 강정수	2009		
맥진기를 이용한 부맥과 침맥 정량화 임상 연구	대한전자공학학회지	김재욱, 전영주, 김근호, 김종열	2010	3-D MAC	
홀소자를 이용한 손목착용 맥진기의 혈압추정 알고리즘	한국자기학회지	안명천, 최중구, 손일호, 이상석, 김근호	2010		
맥동 영상 분석에 의한 맥진기 설계	한국콘텐츠학회지	이우범, 최창열, 홍유식, 이상석, 남동현	2011		
ECG 파형과 홀소자 맥진파형으로 동시 측정된 맥파전달속도 특성 연구	한국자기학회지	유재영, 최슬기, 김담비, 이상석	2012		
다중 비례솔레노이드를 사용한 한방 맥진용 맥파 구현	강원대학교 대학원	양용명	2012		
동시 측정된 ECG와 요골동맥 파형 분석을 이용한 맥파전달속도 특성연구	상지대학교 대학원	유재영	2012		
맥진연구를 위한 심혈관계 시뮬레이터의 개발	대한한의진단학회지	이주연, 신상훈	2012		

맥진 연구의 국내 동향에 대한 고찰

모세관 맥동파 영상을 이용한 맥파 측정 시스템	한국인터넷방송통신학회지	이우범, 최창열, 홍유식, 이상석, 남동현	2012	
요골동맥파와 PPG를 이용한 혈류속도와 추정 혈압 특성 연구	상지대학교 대학원	장덕형	2012	
자성 홀소자 맥진기와 용적맥파계의 맥진파형을 이용한 혈류속도 측정 연구	한국자기학회지	장덕형, 김담비, 최슬기, 이상석	2012	
초음파와 맥진기로 살펴본 인영맥의 세기와 경동맥의 상관 요인 연구	동의생리병리학회지	송민선, 이상영, 최찬현	2012	
홀센서 손목 착용형 맥진기를 이용한 혈류속도 및 맥파전달속도 측정 및 분석	한국자기학회지	김담비, 최슬기, 장덕형, 유재영, 조현성, 이남규, 김근호, 손일호, 최중규, 이상석	2012	
홀센서 집게형 맥진기 요골동맥파에 FFT를 적용한 호흡수 추출 연구	한국자기학회지	조현성, 이상석	2012	
ECG, 맥진모듈, PPG를 이용한 생체신호 모니터링 장치 개발과 특성에 관한 연구	상지대학교 대학원	이대희	2013	
Photoplethysmography를 이용한 한의학적인 맥동 분석	부산대학교 대학원	조진현	2013	
자성측정 홀소자와 압력측정 반도체 소자 손목형 맥진기의 비교연구	한국자기학회지	박도영, 김용진, 이남규, 홍유식, 이상석	2013	
홀센서 집게형 맥진기와 심전도-용적맥파계를 이용한 한양방 융합용 환자감시장치 개발연구	한국자기학회지	이대희, 홍유식, 이상석	2013	
홀센서를 이용한 맥파분석기의 '임상시험계획승인' 및 '한국 우수의약품 제조 및 품질관리 기준'에 관한 연구	상지대학교 대학원	김근호	2013	
홀소자가 구비된 요골동맥 집게형맥진기와 심전도로 측정된 맥파전달속도	한국자기학회지	이규환, 이상석	2013	
맥진기를 이용한 좌우 맥파 및 혈관 특성 연구	대한한의학회지	강진호, 이한별, 김기왕, 권경남, 이병렬	2014	3-D MAC
영구자석과 홀소자가 구비된 맥진기를 이용한 경동맥과 요골동맥의 맥진파형과 맥파전달속도 분석	한국자기학회지	김동영, 이상석, 현석산, 이진규	2014	
3개의 센서(ECG, PPG, 맥진센서)를 이용한 혈류속도 예측에 관한 연구	가톨릭관동대학교 대학원	허선오	2015	
영구자석과 홀소자가 구비된 집게형 맥진기를 이용하여 측정된 말초혈류속도와 말초맥파전달속도의 특성에 관한 연구	상지대학교 대학원	김근호	2016	
한의학 대표 맥상 모델링 및 맥파 재현시스템 개발	연세대학교 대학원	허현	2016	
맥상의 물리량 속성 파악을 통한 맥진지수 개발 현황	대한전기학회지	전영주, 배장한, 김종열	2017	
어깨찜질기 온열효과로 인한 요골동맥 맥진파형의 특성 변화에 관한 연구	상지대학교 대학원	김태희	2017	
홀소자 집게형 맥진기로 측정된 요골동맥파의 수축기와 상완혈압의 변화 의존성에 관한 연구	상지대학교 대학원	이동진	2017	
맥진기(脈診機) 개발을 위한 평맥(平脈) 혈류속도 혈류량 분석	대한전자공학회지	안원식	2018	
생체전자자율반응 측정기와 한방진단시스템 및 맥진기 검사 해석의 상관성 연구	대한한방부인과학회	육진유, 이인선	2018	3-D MAC
자성 홀소자 손목 착용형 맥진기로 측정된 요골동맥파의 수축기 시간에 의존하는 수축기 혈압 공식 추정 연구	한국자기학회지	이동진, 김수희, 정재한, 이상석	2018	
피부전자저항측정기(ABR-2000)의 맥진기(3D-MAC) 및 한방진단시스템(DSOM)과의 상관성 연구	대한한방부인과학회지	송정오, 김민애, 이인선	2018	3-D MAC

1) 출 전
 다양한 대학교의 대학원 및 연구소에서 43편의 문헌을 발표하였으며, 한의학 관련 학회에서 29편

을 출간하였다. 다음으로 한국자기학회지가 25편, 대한전기학회지 18편, 대한전자공학회지 16편이 있었으며, 한국인터넷방송통신학회지 3편, 제어로봇

시스템학회지가 2편으로 복수의 문헌을 배출하였다. 한국통신학회지, 한국자료분석학회지, 한국산학기술학회지, 한국HCI(human computer interaction)학회지, 의공학회지, 신호처리시스템학회지, 한국정보통신기술학회지, 한국지능시스템학회지, 대한의용생체공학학회지, 정보처리학회지, 대한의료정보학회지, 한국콘텐츠학회지는 각 1편씩만 있었다. 특히 40편의 대학교 발표 문헌 가운데 의료기기 혁신도시인 원주에 소재한 상지대학교에서 2006년부터 2018년까지 14편의 문헌을 꾸준히 발표하고 있음을 알 수 있었다.

2) 동향

혈류역학적인 연구로 맥에 영향을 줄 수 있는 다양한 요소들에 대한 분석에서부터 맥을 객관적이고 반복적으로 재현성 있게 측정하기 위한 위치 선정에 관한 연구, 3차원적인 맥상을 정확하게 얻기 위한 다양한 센서에 대한 연구, 한의 진단과 연계하여 거(擧)·안(按)·심(深)의 방법을 구현하여 최고의 의미 있는 데이터를 얻기 위한 적절한 피드백과 정량적으로 조절이 가능한 가압방식에

대한 연구, 얻어진 데이터에서 맥을 구분 짓기 위한 지표 발굴에 대한 연구 등이 이루어지고 있으며, 통신기술 발달에 따른 원격진료와 모바일 건강 진단 관련 기술 연구 등이 이루어지고 있었다. 그리고 신 등⁷은 중국에서의 맥진의 객관화, 맥진의 응용, 의사학적 고찰, 맥진의 다양한 방법, 기타로 나눈 후 맥진의 객관화를 맥상의 형성기전 연구와 맥상의 분류, 맥상의 객관적인 묘사, 맥상의 객관적인 검사 및 측정, 맥상의 객관적 분석으로 세분하여 살펴보았고, 신 등⁸은 중국에서의 임상활용 분야와 관련해서 정상인의 맥상파, 진단 영역과 치료 영역으로 나눈 임상 응용, 맥진 응용과 같은 기타 영역으로 나누어 살펴보아 연구분야 설정에 참조할 수 있도록 하고 있다.

4. 한의학분야의 요약

일치된 맥진 방법을 위한 문헌고찰부터 임상에 적용하여 얻은 결과 분석, 그리고 맥진의 속도도 평가를 위한 실험 연구 등이 있었다(Table 2).

Table 2. Summary of Selected Articles about Pulse Diagnosis for Korean Medicine Field

Field	Category	Title	Journal or institution	Author	Publication year	Device
Korean Medicine	Literature Review	諸家脈診論 比較研究	대한한의학회지	우기진	1978	
		내경상의 맥진 이론	경산대학교 제한동의학술원	이상일, 이문재	1981	
		內經의 脈診과 後代醫家說의 比較 研究	경희대학교 한 의과대학	김태희, 홍원식	1987	
		咳嗽 脈診에 關한 文獻의 考察	대한한의학회지	오태환, 정승기, 이형구	1988	
		黃帝內經의 脈 理論과 診脈法의 變化에 關한 研究	등국한의학연구소 논문집	나경찬, 박현국	1993	
		脈診의 起源과 內經의 脈診에 關한 研究(I)	대한한의진단 학회지	백정의	1998	
		黃帝內經에 나타난 脈診法에 關한 研究	대한원전 의사 학회지	장용우, 임진석	1998	
		黃帝八十一難經의 脈診에 關한 研究(II)	논문집 : 대전대학교 한의학연구소, 한의학편	백정의, 윤창렬	1998	
		氣口脈診法의 藏府配屬에 關한 研究	대한원전 의사 학회지	황원덕, 김중환	1999	
		難經 1-23難中 脈學條에 關한 研究	등국한의학연구소 논문집	김법진, 박원환	2000	
		歷代 脈診의 變遷과 東醫壽世保元에 나타난 脈에 대한 考察	한국전통의학 연구소	최지숙, 김경요	2000	

맥진 연구의 국내 동향에 대한 고찰

三部九候診의 經脈診斷法으로서의 意義 및 延變에 關한 研究 -經脈 및 脈診과의 相關性-	동국대학교 대학원	허금범	2001	
經脈脈診法인 十二經脈脈診, 三部九候診, 人迎氣口診의 寸口脈으로의 演變에 關한 研究	대한의료기기공학회지	임한제, 윤종화	2002	
고대 경맥진단법 중 삼부구후진에 관한 연구	대한침구학회지	허금범, 윤종화, 김갑성	2002	
古代의 經脈診斷法 중 十二經脈 脈診에 關한 研究	대한침구학회지	임성철, 손성철, 이경민, 황민섭, 김갑성, 윤종화	2002	
奇經八脈巧 中 氣口九道脈에 關한 考察	대한한의진단학회지	주신타, 박원환	2002	
馬王堆 出土 醫書 中 脈法에 關한 研究 -經脈과 脈診과의 相關性에 關한 研究-	대한침구학회지	서용원, 윤종화, 김갑성	2002	
靈樞·經脈의 寸口人迎脈診에 關한 研究	대한침구학회지	신광순, 장준혁, 윤종화	2002	
中國 古代 脈診에 關한 研究 : 內經, 難經, 傷寒論을 中心으로	대전대학교 대학원	백정의	2003	
經脈診斷의 脈診法이 氣口脈의 寸關尺 六部定位脈診法으로 演變된 緣由에 關한 研究 -經脈學說 및 脈診法の 相關性-	대한침구학회지	임한제, 윤종화	2004	
古代의 經脈診斷法 中 十二經標本脈診法에 關한 研究	대한침구학회지	이동휘, 황민섭, 윤종화	2004	
맥상 분류 기준에 대한 방법론적 고찰 - 瀕湖脈學을 중심으로 -	한국한의학 연구원논문집	이주호, 최환수, 김철중	2004	
脈診法の 醫史學的 小考	대한한의학 경락진단학회지	배성인, 최운영	2004	
奇經八脈의 脈診法인 氣口九道脈에 關한 研究	대한침구학회지	황정일, 이준범, 황민섭, 윤종화	2005	
難經滙注箋正 中 脈診에 關한 研究	논문집 : 대전대학교 한의학연구소, 한의학편	박근정, 윤창열	2006	
인영춘구맥법의 초기 변천 과정	대한한의학회지	김기왕	2006	
문헌고찰 및 실측에 근거한 맥진기 측정시 촌관척 정위에 대한 제안	대한한의학회지	김현호, 이진, 김기왕, 김종열	2007	
傷寒論 脈診의 원리	대한한의학회지	정창현, 장우창	2007	
寸口脈法の 寸關尺 臟腑配屬에 대한 研究 -關於寸口脈法寸關尺臟腑配屬の研究	대한한의학회지	정치욱, 윤창열	2008	
氣口人迎脈의 '關前一分處' 比定과 關脈 形成過程의 相關性에 關한 研究	대한한의진단학회지	김정규	2009	
難經 脈診條 中 一難~八難의 英譯 研究	대한한의학회지	김지영, 백진용	2009	
脈診에 關한 圖像연구	한국한의학회 연구원 논문집	한봉재	2009	
纂圖方論脈診集成的 醫史學的 研究	경희대학교 대학원	허중	2009	
難經 脈診條 中 九難~十五難의 英譯 研究	대한한의학회지	김재균, 강혜원, 백진용	2010	
溫病條辨에 나타난 脈診 研究	대한한의학회지	권정현, 백유상	2010	
難經·脈診條 中 十六難~二十二難의 英譯 研究	대한한의학회지	강혜원, 김재균, 백진용	2011	
황제내경에 나타난 침자 전후의 맥진	대한한의학회지	배성철, 신승훈, 김기왕	2011	
氣口人迎脈에 關한 研究	원광대학교 대학원	석진한	2012	
素證과 脈診에서의 個體性 觀察에 대한 文獻的 考察	대한한의학회지	김경철, 이해웅	2014	
素問·六節藏象論의 人迎·寸口 脈診의 證법과 활용에 대한 연구	대한한의학회지	조학준	2017	
醫案 歷試漫筆의 脈診 實行에 대한 연구	대한한의학회지	전중욱	2017	
內傷疾患의 證候와 脈診에 依한 治驗例(臨床症例)	대한한의학회지	최용수	1977	
脈診器를 利用한 眼耳鼻咽喉科 疾患 治療實例	대한한의학회 외과학회지	최규동	1994	회수식
脈診器를 이용한 中風患者의 臨床的 考察	대한동의병리학회지	신병철, 이시형	1999	

感冒辨證에서 회수식 맥진기를 이용한 肺脈觀察의 臨床的意義	대전대학교 한방병원 논문집	김준명, 고재찬, 배한호, 박양춘, 김병탁, 김철중	2001	지-메트
인영춘구 비교맥진을 통한 간화 담화성 이명환자 침 치료4례	대한안이비인후피부과학회지	원영호, 소용룡, 이순호, 김제관	2002	
기능성 소화불량증 환자의 피로도에 대한 체표 교감신경 활성 및 심혈관 반응의 연계성 (양도락과 맥진검사의 진단적 가치)	대한한방내과 학회지	김현경, 윤상협, 유종민, 장선영, 이준석, 엄국현, 이선령, 김진성, 류봉하, 류기원	2005	
호흡기계 환자에 대한 양도락·맥진검사의 진단적 가치	대한한방내과 학회지	황준호, 정승연, 정승기	2007	
呼吸器系 患者에 대한 良導絡·脈診 檢査의 治療經過 및 辨證診斷 價値	경희대학교 대학원	심봉암	2007	SME-5800
脈診器를 이용한 아토피 피부염 환자의 임상적 고찰	대한한방안이비인후피부과학회지	신윤진, 김윤범, 윤상협	2008	SME-5800
鼻涕證, 咳嗽證, 哮喘證 患者에 대한 良導絡·脈診檢査의 診斷價値	대한한방내과 학회지	심봉암, 이상현, 정희재, 정승기	2008	SME-5800
고혈압 환자에서 혈압 조절 여부에 따른 氣血水 辨證, 脈象, 삶의 질 비교	동국대학교 대학원	최인영	2009	3-D MAC
중풍환자의 변증에 사용되는 맥진 지표에 관한 연구	동의생리병리 학회지	이정섭, 고미미, 강병갑, 김소연, 김정철, 오달석, 이인, 김윤식, 방옥선	2009	
脈診機를 통한 多汗症 환자의 특성 분석 및 診斷에 관한 연구	경희대학교 대학원	최규희	2012	SME-5800
맥과 모델링을 통한 만성위염 분류 기법	한국정보전자통신기술학회논문지	최상호, 신기영, 신지태	2012	
월경장애를 가진 여고생의 맥진분석	대한한방부인과 학회지	김수현, 조혜숙, 이인선	2013	DMP-1000+
맥과의 특징적 추출 방법에 따른 만성위염 판별 모형	전자공학회 논문지	최상호, 신기영, 김재욱, 진승오, 이태범	2014	
전이암 환자의 맥진기 검사 특성에 관한 연구	경희대학교 대학원	이지영	2014	3-D MAC
여성 불임환자의 맥진특성 연구	논문집 : 대전대학교 한의학연구소, 한의학편	유정은, 장세별, 유동열	2015	MAXMAC-27Plus
맥진기를 활용한 부인과 질환 대상 임상연구 고찰	대한한방부인과 학회지	김지혜, 김종열	2016	
맥진기를 활용한 대사증후군 대상 임상연구 고찰	대한한방내과 학회지	김지혜, 전영주	2018	
24體質 鍼論과 그 脈診法 研究	대한한의학회지	염태환	1987	
熙洙式 脈診器를 利用한 四象體質 鑑別法	대한한의사협회지	나경찬	1993	JungJin
陰陽脈診法을 利用한 三一體質診斷 論理設計	대한전자공학회지	김철운, 김영민	1995	
脈診의 四象醫學的 考察	사상체질의학회지	김인태, 이수경, 이의주, 고병희, 송일병	2003	
四象體質病症과 脈診의 相關性에 對한 文獻의 考察	대한약침학회지	김동준, 김경렬, 김달래	2003	
사상 체질 판별 알고리즘과 자동 맥진 시스템의 구현	전자공학회논문지	박승창, 김대진	2004	
팔체질의학 맥진의 신뢰성 연구	대한경락경혈 학회지	이향숙, 이용범, 신용섭, 김희주, 서정철, 이준무, 이혜정, 최선미	2005	
四象人의 안면, 음성, 피부 및 맥진 특성에 관한 설문조사 연구	사상체질의학회지	이준희, 김윤희, 황민우, 김종열, 이의주, 송일병, 고병희	2007	
맥진을 이용한 사상체질 판별 방법의 개선 및 의의	한국한의학회원 논문집	김재욱, 김성훈, 이유정, 전영주, 김근호, 김종열	2009	3-D MAC
맥진기를 이용한 인영춘구맥과 체질량지수 및 사상체질간의 관계연구	대한동의생리학회·대한동의병리학회지	송민선, 박혜선, 김오영, 김병수, 양동혁, 최찬현	2011	
사상체질과 맥진기 검사 결과와의 상관성에 대한 연구 - 국내 논문에 대한 체계적 고찰 -	대한동의생리학회·대한동의병리학회지	이혜윤, 정아람, 손한범, 황만석, 이정원, 김경철, 윤영주	2012	
8體質脈診 熟練度 評價方法에 關한 研究	대한한의진단 학회지	신용섭, 박영재, 박영배, 오환섭	2006	
반복시행에 따른 八體質脈診의 診斷一致도와 體質醫學에 대한 인식 조사 : 일부 가임기여성을 대상으로	동국대학교 대학원	박영수	2006	

맥진 연구의 국내 동향에 대한 고찰

침자극이 左關脈象과 심박수 미세변화에 미치는 영향	원광대학교 대학원	원재균	2008	3-D MAC
한의사 맥진 가압력 재현에 대한 고찰	한국한의학회 논문집	이진, 우영재, 전영주, 이유정, 유현희, 김종열	2008	
맥진기 결과에 대한 판독자간의 판독 일치율 비교 연구	경락경혈학회지	강세영, 장인수, 김락형	2011	MAXMAC-27Plus
맥진기 판독의 신뢰도 및 과형의 재현성 연구	대한한방내과 학회지	박승찬, 이지혜, 이해윤, 조민경, 김도형, 김소연, 최준용, 한창우, 박성하, 홍진우, 이인, 권정남	2013	MAXMAC-27Plus
脈診과 漢方	대한한의학회지	최용수	1974	
脈診과 五實型	대한한의사협회지	김경호	1994	
緩脈의 東西醫學的 해석 - 脈率을 중심으로	대한한의학회지	박영배, 강성길, 김창환, 고형균, 김용석, 이윤호, 김성운, 허웅, 윤종화	1997	
진맥기 제작과 생활의학 활용을 위한 과학적 진맥이론	한국감성과학회 2000년도 추계학술대회 논문집	장동순, 신미수, 백영수	2000	
十二經脈의 遍診法을 통한 經脈과 脈診과의 相關性에 關한 研究	대한의료기공 학회지	홍광석, 윤종화	2001	
기구인영비교맥법에 대한 수치맥진과 기기측정치의 상관성 연구	동의생리병리 학회지	전용석, 채우석, 조명래, 소철호, 최찬현, 강경신	2002	
六脈診과 陰陽比較脈診을 통한 是動 所生病에 關한 研究	대한한의학 경락진단학회지	김남일, 박준홍, 조남경	2002	
한의학 임상시험계획서 작성법에 대한 연구 - 寸脈과 尺脈의 強弱과 性別의 關係에 對한 研究를 사례로 -	한국한의학회 논문집	백상용, 김세현	2002	
인영기구맥진법의 오행침 운용에 관한 고찰	대한침구학회지	박사현, 신정철, 류충열, 조명래	2004	
古代 脈診法에 있어 十二經脈脈診과 十二經脈標本診에 關한 比較 研究	동국대학교 대학원	이승우	2005	
맥진기 연구개발에 대한 수요조사	대한예방한의 학회지	김경철, 김종환, 신우진, 이해웅, 강희정	2009	
맥진기 연구에 대한 중의사의 인식에 대한 수요조사	대한한의학회 학회지	김경철, 김종환, 신순식, 김훈, 이해웅, 김종환, 두승희, 박주연, 趙英日	2009	
맥진기와 경락기능검사의 신뢰도 연구	원광대학교 대학원	남창우	2009	3-D MAC
맥진기와 심박변이도검사의 신뢰도	한국전통의학 연구소	남창우, 오승윤, 김구, 주중천	2009	3-D MAC
電子脈診器의 脈狀과 古典의 諸脈體狀에 關한 研究(Ⅰ)	대한한의진단 학회지	김석하, 홍신희, 정현정, 박민환	2009	AlphaMac
중의사의 맥진기 인식에 대한 통계 분석 연구	대한한의진단 학회지	김경철, 김종환, 신우진, 이해웅, 박주연, 홍상민, 두승희, 강희정, 趙英日	2009	
맥의 빠르기, 크기, 깊이에 관한 전통맥진과 기기측정 맥진의 비교 연구	경락경혈학회지	하인영, 윤여충, 윤대환, 최찬현, 이영수, 임승일, 나창수	2011	MAXMAC-27Plus
脈診과 '疝'를 중심으로 한 繆刺法연구	동의생리병리 학회지	지재동, 김광중	2011	
전통맥진과 기기측정맥진의 상관성 연구	동신대학교 대학원	하인영	2011	JungJin, MAXMAC-27
실을 통한 맥진, 소위 현사진맥(懸絲診脈)에 관하여	대한한의진단 학회지	최성민, 김기왕	2012	
脈狀의 患側 取穴과 鍼 治療 경과 확인 기준으로서의 寸口脈 診의 意義	대한한의학회 학회지	심소현, 강민정, 김재규, 백진웅	2014	
小兒脈診의 特性에 對한 小考	대한한의학회 학회지	백유상	2014	
A Study on the Transmission of Pulse Diagnosis in Korean Medicine	경희대학교 대학원	한선영	2015	
담정격 및 담승격 자침이 정상 성인의 맥파변화에 미치는 영향	대전대학교 대학원	김윤주	2015	DMP-3000
寸口脈의 小腸, 大腸 配屬 論議로 바라본 脈診의 經絡診斷 연구	동의생리병리학회지	황치혁, 김명현, 김병수	2015	

Relevant
Research,
etc.

1) 출 전

문헌고찰이 41편을 차지하고 있는데 대학원 논문이나 대학의 연구소의 문헌이 22편이었고, 대한원전학회지가 다음으로 16편을 발표하고 있었다. 진단학과 관련된 대한한의진단학회지는 7편, 대한한의학경락진단학회지는 2편이 있었으며, 경락과 관련하여 대한침구학회지 8편, 대한경락경혈학회지는 3편, 대한약침학회지에서는 1편을 찾아 볼 수 있었다. 그 밖에는 대한한의학회지와 대한동의생리병리학회가 각 7편, 한국한의학연구원논문집 6편, 대한한방내과학회지 그리고 공학계열학회지가 각 5편이 있었으며, 대한안이비인후피부과학회지에 3편, 한국전통의학연구소, 대한의료기공학회지, 대한한방부인과학회지, 대한한의사협회지, 사상체질의학회지에서 각 2편, 대한예방의과학회지에서는 1편을 출간하였다.

2) 동 향

문헌연구를 통해 다양한 맥진법의 변천과정과 근거, 방법을 살펴보고 있었으며, 체질의학에서는 체질진단에 중요한 근거인 맥진의 활용법에 대한 연구가 이루어지고 있었는데 사상체질과 관련된 연구가 8편으로 압도적으로 많았으며 24체질, 8체질,三一체질과 관련된 논문이 각각 1편씩 보고되었다. 증례보고에서는 만성 위염, 감모(感冒)를 포함한 내과질환관련 논문이 12편으로 가장 많았고, 아토피 피부염과 이명을 포함한 안이비인후피부과 질환은 4편이었으며, 월경장애와 불임을 포함한 부인과 질환은 3편, 전이암 환자에 대한 보고도 1편이 있었다. 그리고 김 등⁹은 중의사의 맥진기 인식에 대한 조사도 병행하여 향후 맥진기 수요에 대한 고민도 하고 있음을 알 수가 있었다.

IV. 고찰 및 결론

맥진의 과학화를 위해서는 객관적인 분류 기준에 따른 전통적인 맥상을 물리량으로 전환하는 방법이 필요하나, 맥의 깊이와 같이 잘 정의된 맥의

속성을 물리량으로 표현하는 방법조차 유일하지 않은 경우가 많으므로, 꾸준한 맥진지수의 개발과 보완 연구가 필요하다³. 중국의 비조복¹⁰은 28맥의 속성을 귀납적으로 분류하여 맥동이 느껴지는 깊이(淺深), 맥동하는 힘의 강약(脈力), 맥박의 빠르기(脈率), 맥동이 느껴지는 혈관 지름방향의 범위(脈幅), 맥동이 느껴지는 혈관축 방향의 길이(脈長), 맥동의 원활한 정도, 혈관벽의 딱딱한 정도, 맥박의 리듬과 힘의 균일한 정도의 8가지 기준으로 맥상을 구분하기도 하였는데, 대한한의진단학회³는 맥상 정량화를 위한 전문가 협의체를 구성하여 델파이 기법에 기반한 맥상에 적용 가능한 물리량 속성 7건(맥의 깊이, 빠르기, 세, 너비, 길이, 불규칙성, 긴장도)에 대한 전문가 합의를 도출하였고, 10개 기본 맥상(浮, 沈, 遲, 數, 洪, 細, 虛, 實, 促, 結)에 대한 물리량에 대한 총의도 도출하였다. 후속연구를 통하여 전문가 의견을 바탕으로 맥파의 첨예도에 대한 물리량을 추가하여 2차 델파이를 진행하여 좀 더 복잡한 5개 맥상(緩, 滑, 澁, 弦, 緊脈)에 대한 추가 델파이 문항을 개발하고 총의를 도출한 결과도 보고하였다. 또한 다른 복잡한 물리량들에 대해서도 추가적인 델파이 연구를 진행 중에 있다고 하였다. 더불어 요골동맥에서 측정된 압력맥파를 패턴분류 할 수 있는 맥진지수 개발 연구를 통해 맥력(pulse pressure)지수, 맥심(pulse depth)지수, 맥실(pulse volume)지수, 지삭(pulse rate)지수를 개발하였고, 만완(蔓緩)지수, 심응(心應)지수, 맥긴(脈緊)지수 등의 새로운 지수도 개발 중에 있다고 하였다.

1994년부터 2004년까지의 중국에서의 맥진과 관련된 연구를 분석한 논문⁷과 비교해 보았을 때 본 연구에서는 크게 의공학적인 부분과 한의학적인 부분으로 나뉘으로써 관련 분야의 연구자들이 쉽게 참고할 수 있도록 하였다. 또한 객관화 연구만을 대상으로 세분한 것과는 달리 해당 분야별로 각기 다른 항목에 따라 분류하여 구분이 보다 명확해지도록 하였다. 주로 재현성이 높은 측정과 그

결과의 처리과정을 통한 분류를 담당하고 있는 의공학분야와 관련된 문헌으로는 검출을 위한 압전효과(piezo effect)를 이용한 압전센서부터 입체적인 분석을 위한 다채널 압력센서, 레이저를 이용한 비접촉식 광센서나 홀소자와 같은 자기센서를 연구한 센서나 소자 관련 문헌이 34편으로 가장 많았고, 맥과검출 알고리즘이나 변수(parameter)와 관련된 문헌이 24편으로 다음을 차지하였는데 전자는 2014년, 후자는 2018년에 발표한 문헌이 있었으므로 꾸준히 맥진기의 개발과 관련하여 연구가 지속되면서 한의학 분야보다 더 많은 연구가 의공학 분야에서 활발하게 이루어지고 있음을 알 수가 있었다.

맥진의 변천과정과 임상에서의 활용 위주의 한의학과 관련된 문헌으로는 문헌고찰이 2017년까지 41편으로 큰 비중을 차지하고 있으며, 증례보고가 2018년까지 20편으로 다음을 차지하고 있었다. 증례보고를 살펴보면 내상질환과 연관된 질환에 주로 맥진이 이용되고 있으며, 통증과 같은 경근병(經筋病) 질환에는 적극적으로 이용되고 있지만 황제내경에 나타난 침자 전후의 맥진¹¹과 24체질 침론과 그 맥진법 연구¹²와 같이 침치료 전후의 맥의 변화를 관찰하여 예후를 파악할 수 있으므로 다양한 질환에서 좀 더 적극적인 맥진의 사용이 필요할 것으로 사료된다. 특히 한의학 분야에서의 연구가 2:3 정도 비율로 의공학보다 적게 나타났는데 맥진을 활용한 다양한 질환에 대한 증례발표와 같은 임상시험이나 신뢰성 검증 등의 성능시험이 상대적으로 부족한 상황이므로 이에 대한 연구와 보고도 꾸준히 진행되어야 할 것으로 생각된다.

한의사의 맥진 훈련에 관한 연구는 4편이 있었다. 맥진 가압 트레이닝 시스템 개발¹³은 부중침을 위한 맥진 시 손가락에 가하는 적절한 압력에 조절 능력 향상을 위한 연구이며, 다중 비례솔레노이드를 사용한 한방 맥진용 맥파 구현¹⁴과 한의학 대표 맥상 모델링 및 맥파 재현시스템 개발¹⁵은 다양

한 맥을 인공 팔 모형을 통해 구현해내는 맥진실습용 맥파 시뮬레이터의 개발에 대한 문헌이다. 또한 A Study on the Transmission of Pulse Diagnosis in Korean Medicine¹⁶은 맥진 교육과 전수가 어떻게 이루어지고 있는지에 대한 연구로서, 현실적인 어려움에 대하여 피력하고 있다. 결국 맥진은 옛 시대부터 사용되어온 검사방법인데, 이 방법이 1:1 도제관계로 전수되고 수년간 훈련을 거치던 시절과 달리 교실에서 문헌상으로 교육되고 다년간의 훈련이 사실상 생략된 채 한의사를 배출하기 시작하면서 맥진이 제 역할을 다하지 못하게 되었다고 보고 있다⁴.

다양한 연구에 사용된 맥진기 가운데 시제품을 제외한 상용화된 제품을 보면 1972년에 개발된 회수식 맥진기(H.S. ELECTROPULSEGRAPH; JungJin/지-메트/ AlphaMac, Korea)를 사용한 문헌은 1993년부터 2011년까지 5편이 발표되어 있고, 1986년에 개발된 소드식 맥진기를 양도락과 복합한 제품(Medira SME-5800N/P; Neomyth Co., Korea)을 이용한 문헌이 2007년부터 2012년까지 4편, 기존의 회수식 맥진기를 개량한 심안맥진기(MAXMAC-27, MAXMAC-27Plus; UMAX Medical, Korea)를 사용한 2011년부터 2015년까지의 문헌이 5편, 2005년에 개발된 3D 맥진시스템을 구현한 맥진기(DMP-1000+, DMP-3000, 3-D MAC; DAERYOMEDI Co., Ltd., South Korea)를 이용한 문헌은 2007년부터 2018년까지 20편이 발표되었다. 맥동 파형에 대한 형성기전 설명이 없고, 학계에 연구 보고된 맥파형과 거리가 있으며, 임상적 활용방법에서도 기존 맥진 이론과 부합되지 않으면서 객관적으로 검증되지 않은 해석이 적용되었고, 컵방식을 취함으로써 정확한 측정부위를 찾을 수 없고, 압전효과로 발생한 미약한 전류를 측정하는 검류계(galvanometer)의 원리를 바탕으로 하여 센서에서도 문제점이 많이 노출된 회수식과 같은 압전센서방식보다는 3-D MAC과 같은 압저항센서를 사용한 다채널 압력센서방식의 맥진기를 이용한 연구가 늘고 있음을 알

수 있었다^{8,17,18}. 하지만 상용 개인용 컴퓨터에서 3주 내외의 계산시간이 필요한 3차원 수치모델을 위해서는 슈퍼컴퓨터에 기반한 컴퓨팅 파워를 필요로 하지만, 임상 현장에서 많은 양의 데이터를 축적해 상당한 임상적 유용성을 가지고 있으면서 컴퓨터, 휴대폰 등과 간단하게 연결이 가능한 소형 콘덴서 마이크로폰 센서를 사용하고 있는 희수식 맥진기는 데이터베이스와의 연결을 통한 원격진료와 모바일 건강진단과 같은 유비쿼터스 헬스케어 시스템과 쉽게 접목할 수 있어 미래의 건강관리 체계에서 응용이 확대될 가능성도 남아 있다^{3,5}.

관련연구 중에서 맥진연구를 위한 심혈관계 시뮬레이터의 개발¹⁹은 객관적인 의공학적 연구를 위한 기초를 제공해 줄 수 있는 연구이며, 홀센서를 이용한 맥파분석기의 '임상시험계획승인' 및 '한국 우수의약품 제조 및 품질관리 기준'에 관한 연구²⁰는 맥진기의 개발을 위한 임상연구의 허가 및 승인과정에 대한 연구로서 의료기기산업 분야의 후학자들에게 도움을 줄 수 있을 것이다. 그밖에 눈에 띄는 연구로는 드라마나 영화에서 접해보았던 현사진맥(懸絲診脈)과 관련한 논문²¹이 있었는데 양호한 조건에서 일정한 거리까지 실을 통한 맥동의 전달은 가능하나 이를 통해 한의학적 맥진을 수행할 수는 없으며 오늘날 전해지고 있는 사례는 역사적 실체가 없는 구전(口傳)일 가능성이 크다고 저자는 결론 내리고 있다.

마지막으로, 맥진기의 영문 표기가 pulse diagnostic apparatus, pulse analyzer, pulse meter-analyzer, pulse diagnosis system, electronic manometer, pulse diagnosis machine, pulse tonometric device 등과 같이 다양하게 표현되고 있으므로 용어의 통일이 필요해 보인다. 또한 수천만에 달하는 맥진기의 비용에 비해 검사의 수가는 만원도 안 되므로 맥진기의 사용 확대와 증례 수집을 위해서는 상대가치점수의 조절 등을 통한 사용률 제고 방안도 고려할 필요가 있다.

본 연구를 통하여 치료 전후 맥의 변화를 관찰

함으로써 치료경과 등을 파악할 수 있으므로 다양한 질환에서 좀 더 적극적인 맥진의 사용이 필요할 뿐만 아니라 그에 대한 임상시험과 더불어 신뢰성 검증 등의 성능시험에 대한 연구도 꾸준히 진행되어야 함을 알 수 있었다. 다만, 검색어를 맥진으로만 한정하였으므로 맥파(脈波), 촌관척, 부·침맥과 같은 구체적인 맥, 맥상(脈象), pulse waveform, pulse phase와 같은 용어가 사용된 문헌은 검색에서 누락된 점이 미흡한 점으로 남는다. 추후 연구에서는 좀 더 포괄적인 연구가 필요할 것으로 사료되며, 중국뿐만 아니라 다른 외국의 맥진에 대한 연구도 살펴보아 비교할 수 있으면 연구방향을 설정하는데 더욱 도움이 될 것이다. 또한 맥파 재현 의료기기에 대한 연구도 맥진 교육의 객관화를 위해 더욱 필요하다고 생각된다.

감사의 글

이 논문은 우석대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구됨.

참고문헌

1. Kim KH, Nam DH. The development trend of tongue diagnosis. *The Magazine of the IEEE* 2016;43(12):35-43.
2. Korea Institute of Oriental Medicine. A study on the development of Korean medical behavior classification and the development of medical behavior definition and the establishment of management system - Korean Medicine(2011). Daejeon: KIOM; 2011, p. 83.
3. Kim YM, Kim JU. KIOM R & D Status for Advanced Diagnosis Technology. *The Magazine of the IEEE* 2016:956-65.
4. Kang HJ, Heo Y. Element technology and

- commercialization trend of Mac diagnosis device. *The Magazine of the IEEE* 2010;37(7):22-31.
5. Choi SM. A study on the development of portable pulse diagnostic instrument using condenser microphones. *The School of Korean Medicine of Pusan National University Thesis(master)* 2012.
 6. Kim JU, Shin SH. The development for algorithm on pulse diagnosis. *The Magazine of the IEEE* 2010;37(7):672-81.
 7. Shin SH, Park YB, Rhim HW, Kim KW. A study of the pulse diagnosis research trend in China. *J Korea Instit Orient Med Diagn* 2004; 8(2):45-56.
 8. Shin SH, Kim KW, Rhim HW, Park YJ, Park YB. A study of the pulse diagnosis research trend in China II : clinical application. *J Korea Instit Orient Med Diagn* 2005;9(1):47-58.
 9. Kim GC, Kim JH, Shin WJ, Lee HW, Park JY, Hong SM, et el. The statistical analysis for cognizance on the Chinese oriental medical doctor of the pulse meter-analyzer. *J Korea Instit Orient Med Diagn* 2009;13(2):88-116.
 10. Fei Zhaofu. Investigation of Pulse Diagnosis in China. Seoul: Euseongdang; 1993.
 11. Bae SC, Shin SH, Kim KW. Pulse diagnosis procedure before and after the acupuncture in Hwangjenaekyung. *J Korean Med Classics* 2011; 24(3):15-25.
 12. Yeom TH. Study on the acupuncture theory and the pulse diagnosis in 24 constitution. *J Korean Med* 1987;8(1):161-7.
 13. Lee J, Lee YJ, Jeon YJ, Woo YJ, Kim JY. Development of indentation training system for pulse diagnosis. *The Magazine of the IEEE* 2008;45(SC6):117-22.
 14. Yang YM. A pulse wave generation for diagnosis in oriental medicine using a multi proportional solenoid. *Graduate School of Kangwon National University Thesis(master)* 2012.
 15. Heo H. A study on modeling of a representative pulse quality and development of pulse wave simulator in traditional Korean medicine. *Graduate School of Yonsei University Thesis(doctoral)* 2016.
 16. Han SY. A Study on the Transmission of Pulse Diagnosis in Korean Medicine. *Graduate School of Kyunghee University Thesis(master)* 2015.
 17. Kim GC, Shin SS, Kang HJ, Cha CY. The basic investigation for the objective study on the pulsation. *J Physiol & Pathol Korean Med* 2003;17(5):1147-50.
 18. Kim EH, Kim BS, Kang JS. Study on reillumination of Hi-soo type electronic manometer. *Daejeon University Research Institute of Korean Medicine's Collection of Dissertations* 2009;18(2):37-45.
 19. Lee JY, Shin SH. Development of the cardiovascular stimulator for the pulse diagnosis study. *J Korea Instit Orient Med Diagn* 2012;16(1):19-26.
 20. Kim KH. A study on 'protocol for a clinical trial to investigate the safety and efficacy of new device' and 'Korea good manufacturing practices of medical devices for the products' of pulse wave analyzer using a hall sensor. *Graduate School of Sangji University Thesis (master)* 2013.
 21. Choi SM, Kim KW. On the pulse diagnosis via a thread, namely "Xuanxizhenmai". *J Korea Instit Orient Med Diagn* 2012;16(1):1-8.