

국내외 설진기를 활용한 인간 대상 연구현황

이현주 · 권나연 · 남동현*

상지대학교 한의과대학 진단·생기능의학교실

Abstract

A review on Clinical Trials by Using a Computerized Tongue Diagnosis System

Hyeon-Joo Lee · Na-Yeon Kweon · Dong-Hyun Nam

Depart. of Biofunctional Medicine & Diagnostics, College of Oriental Medicine, Sangji University

Objectives

The purpose of this study was to survey the status of clinical use of a computerized tongue diagnosis system (CTDS)

Methods

We searched domestic/international articles using the CTDS from online medical databases including OASIS, NDSL and pubmed. We selected articles on clinical application or reliability of CTDS but excluded articles on mechanical design or software programming for developing a new CTDS. Finally we found 15 articles and classified the articles according to the study purpose.

Results

Out of the 15 articles, 8 were focused on the clinical application including halitosis, cold/heat syndrome, lung cancer, xerostomia etc. Other 5 articles were aimed at evaluating and improving reliability of CTDS. The other 2 articles were studied for development of differential diagnostic criteria on tongue coating thickness.

Conclusion

We found out that until now the researches on clinical application of CTDS mainly had been performed for producing a variety of CTDSs. Considering the importance of the tongue color in the traditional Korean medicine, we suggest that at first standard operating procedure for CTDS be developed and researches to develop differential diagnostic criteria on tongue body/coating color be performed and then explore its applications.

Key Words

tongue diagnosis, tongue coating, application, computerized tongue diagnosis system.

* 교신저자 : 남동현 / 소속 : 상지대학교 한의과대학 진단·생기능의학교실

Tel : 033-730-7504 / E-mail : omdnam@sangji.ac.kr

투고일 : 2015년 3월 20일 / 수정일 : 2015년 5월 21일 / 게재확정일 : 2015년 5월 21일

I. 서론

설진(舌診)은 한의학 진단 방법인 사진(四診) 중 망진(望診)에 속하는 주요 내용 중의 하나로 인체의 건강 상태와 질병 특성을 파악하기 위해 혀를 살펴보는 방법이다. 설상(舌象)은 내부 기관의 변화를 투영하며 팔강(八綱), 육경(六經), 삼초(三焦) 위기영혈(衛氣營血) 등 여러 변증에서 중요한 지표로 쓰인다. 설진은 설면 부위에서 설질과 설태의 형태, 색깔, 건조여부 등의 변화를 관찰하여 병사의 성질, 경중, 진액의 충분여부와 장부의 허실 등을 판단한다¹⁾. 이때 의사의 시각으로 관찰하고 판단하기 때문에 주변 환경이나 의사의 주관에 영향을 받게 된다.

이러한 문제를 극복하기 위해 많은 국내외 연구자들이 설진기를 개발하여 혀 배면부의 정보를 객관적이고 표준적으로 측정하기 위한 기준과 방법을 개발해왔다. 혀 영역에서 컬러 정보 분할을 위한 방법²⁾, 외부광을 차단하기 위한 설진기 안면접촉부 설계³⁾, LED 광원을 이용한 디지털 혀 영상 촬영장치의 기구설계와 개발⁴⁾, 설진을 위한 혀 영역의 시각화 시스템 개발^{5,6)} 등 설진기의 기구설계나 혀 영상의 색을 추출하는 방법 등에 대한 연구들이 그 대표적인 예라 할 수 있다.

다양한 설진기와 설진 분석법이 개발되면서, 최근에는 설진기의 신뢰도를 평가하고 개선하기 위한 연구⁷⁾, 설태와 변증지표간의 관계를 탐색하기 위한 연구⁸⁾, 설진기를 이용한 설태후박 진단기준을 설정하기 위한 연구⁹⁾ 등과 같이 설진기를 활용한 다양한 임상시험들도 함께 이루어지고 있다. 그러나 지금까지의 임상연구들은 각 연구자들의 관심분야를 중심으로 산발적으로 이루어져 왔다. 따라서 향후 체계적이고 효율적인 설진연구를 위해서는 설진기를 이용해 지금까지 이루어진 인간 대상 연구결과들을 개발할 필요성이 제기되고 있다.

이에 본 연구에서는 2005년부터 지금까지 국내

외에서 발표된 설진기를 이용한 인간 대상연구들을 조사하여, 최근 설진기에 대한 연구동향을 파악하고, 향후 설진기 연구의 나아가갈 방향을 찾기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 연구방법

1. 자료수집

본 연구는 국내외에서 설진기의 신뢰도를 높이기 위해 수행되거나 설진기의 임상적 적응증을 찾기 위해 수행된 임상연구를 대상으로 하였다. 자료는 2014년 11월에 검색을 수행하여 2005년 이후에 발표된 논문을 대상으로 하였다. 국내 자료는 전통의학포털 오아시스(<http://oasis.kiom.re.kr/>)에서 “설진기” 또는 “digital tongue diagnosis system”을 검색어로 조사한 결과, 총 11개의 논문이 검색되었다. 이 중 설진기 개발을 위한 기초조사 연구, 시제품 제작에 필요한 기초연구와 같이 설진기 개발을 위해 수행된 연구논문들은 제외하였고, 설진기를 활용한 임상논문으로 2개의 논문만을 연구대상으로 선택하였다. 또 국가과학기술정보센터 (<http://scholar.ndsl.kr/>)에서 “설진기”와 “digital tongue diagnosis system”을 검색어로 하여 34개의 논문을 찾았으며, 그 중 오아시스를 통해 검색된 논문과 중복된 것, 설진기의 설계와 설태 추출 방법, 설태 인식 알고리즘 개발 등 설진기 개발과 관련된 논문을 제외하고 설진기의 임상활용과 신뢰도 향상을 연구한 논문으로 7개를 추가로 선택하였다. 국외 자료는 pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)에서 “digital tongue diagnosis system”를 검색어로 하여 총 32편의 논문이 검색되었으며, 이 중 설진기와 관련이 없는 논문이나 설진기의 제작을 연구목적으로 한 논문을 제외하고 임상논문은 7편이었다.

총 16편 중 임상시험 protocol 논문 1편은 연구대상에서 제외하여, 최종적으로 총 15편의 연구논문을 살펴보았다.

2. 연구방법

수집된 15편의 논문을 먼저 연구목적에 따라 설진기를 이용한 임상논문과 설진기의 신뢰도 향상을 연구한 논문으로 분류하고, 각각의 논문을 연구 주제별로 다시 구분하였다. 그리고 각 논문에 대하여 연구 목적과 방법 및 연구 결과에 대하여 살펴보았다.

Ⅲ. 연구결과

1. 설진기의 신뢰도

(1) 칼라 차트를 이용한 설진기 신뢰도 향상

전 등¹⁰⁾은 일정한 설진 환경을 만들고 설진값을 객관적으로 얻기 위해 개발된 시스템의 재현성을 확인하기 위해 평가를 실시하였다. 일정한 설진 환경을 만들기 위해 전반사경과 LED조명을 사용하였고 빛 반사를 억제하기 위해 확산아크릴, 편광필터를 이용하였다. 또 조명영향에 따른 색 보정을 위해 칼라차트를 혀와 동시에 촬영할 수 있게 하였고 피험자의 편안함을 위해 얼굴 접안부를 설계하였다. 개발한 설진 시스템의 신뢰도 평가를 위해 10명의 피험자를 대상으로 칼라 차트와 함께 혀 영상 촬영을 실시하고, 칼라 차트의 CIE-Lab값의 평균과 표준편차를 구해 이를 이용하고 변이계수(coefficient of variance, CV)를 계산하였다. 설진 시스템에 사용된 카메라와 렌즈를 외부에서 동일한 촬영거리에 칼라차트를 위치시키고 촬영한 후, 같은 변수를 계산하고 설진시스템을 사용해서 나온 변이계수와 비교하여, 설진 시스템에서 측정한 칼라 차트의 신뢰도가 더 높음을 확인하였다. 또 설진 시스템에서 촬

영된 칼라 차트의 변이계수가 0.19~0.59%로서, 설진 시스템을 통해 얻은 영상의 색이 높은 신뢰도를 가짐을 확인하였다.

(2) 육안에 의존한 설진에 비해 설진기의 높은 신뢰도

Lo 등¹¹⁾은 설진과 설진기의 임상적인 신뢰도를 평가하기 위해서, 20명의 참가자를 대상으로 간단한 설진기를 이용하여 1시간 간격으로 2번 혀 사진을 촬영하고, 설진기의 진단결과의 일치도, 12명의 한의사 간의 설진결과의 일치도, 한의사와 설진기 설진결과의 일치도를 Cohen's kappa 값을 구하여 평가하였다. 설진기의 신뢰도는 0.84~1.00으로 한의사내 신뢰도 0.39~0.83보다 높았으며, 설진기와 한의사 설진결과 사이의 일치도는 0.26~0.79, 한의사 간의 일치도는 0.16~0.62로서 모두 보통정도의 수준이었다. 결론적으로 Lo 등은 설진기의 높은 일치성이 특정한 질병을 진단하고, 효과적인 관찰을 하는데 의사들이 편리하게 이용할 수 있는 객관적이고 신뢰할만한 혀의 모양을 제공할 수 있을 것이며, 외부환경 요소의 영향을 최소화하는데 더 좋다는 방법이라고 보고하였다.

(3) 유럽에서 수행된 설진의 신뢰도 평가

Gareus 등¹²⁾은 독일의 한 병원에서 무작위로 선정된 병동 환자 76명의 혀 사진을 간단한 설진기로 찍은 후, 상호 맹검된 한의학 경험이 많은 독일인 의사 1명과 중국인 한의사 1명이 그 환자의 혀와 혀 사진을 무작위 순서로 10분씩 설질과 설태의 색을 평가하도록 하였다. 평가 6주 후, 그 혀의 이미지는 상호맹검으로 처리된 동일한 평가자에게 무작위 순서로 다시 재평가하도록 하였다. 방법 간 신뢰도의 경우, 설질과 설태의 색에 대한 kappa값은 평가자 1은 각각 0.35와 0.34였고, 평가자 2는 각각 0.59와 0.57이었다. 평가방법내 신뢰도의 경우, 평가자

1은 신뢰도가 낮은 항목이 3개, 다소 좋음이 8개, 보통이 2개였으며, 평가자 2는 신뢰도가 낮은 항목이 2개, 다소 좋음이 3개, 보통이 7개, 아주 좋음이 1개였다. Test-retest 신뢰도의 경우, 평가자 1의 설정과 설탕의 색에 대한 kappa값은 각각 0.53과 0.48이었고, 평가자 2는 각각 0.65와 0.62였다. 평가자간 신뢰도의 경우 전반적으로 낮았다.

(4) 피드백 보조선을 이용한 혀 사진의 색상 및 형태 특성의 재현성 개선

Jung 등⁷⁾은 8명의 피험자를 모집하고, 각각 피험자마다 무작위 추출을 통해 3가지의 다른 보조선 상태를 제시한 상태에서 15개의 혀 이미지를 촬영하였다. 보조선이 없는 1 그룹, 전면 보조선만 있는 2 그룹, 그리고 전면과 측면의 보조선이 모두 있는 3 그룹 각각 5장씩을 촬영했다. 반복성을 평가하기 위해, 각 그룹별로 촬영된 혀 영상으로부터 혀 영역의 CIE-Lab 히스토그램 피팅 파라미터, 측면각, 그리고 4개의 혀 윤곽부위의 혀 영역 비율 등을 구하고, 각 지표들의 급내상관계수(intra-class correlation coefficient; ICC)를 계산하였다. 그룹 1의 색상 특성에 관한 ICC는 그룹 2의 색상특성에 대한 ICC보다 낮았고, 형태 특성에 관한 ICC는 색상 특성에 대한 ICC보다 낮았다. 그룹 2의 혀 영역 비율 ICC보다 그룹 3의 혀 영역 비율 ICC가 낮았다. 설정에서 설정까지 혀 부위에서 평균 발광의 ICC는 모든 그룹에 있어서 감소하는 경향이 있었다. 그러나 그룹 3에서의 기울기의 경사는 그룹 1의 기울기 경사와 그룹2의 기울기 경사보다 낮았다. 따라서 정 등은 설정기를 이용해 혀 촬영시 미리보기 화면에 격자형태의 안내선을 제공하는 것이 설정기의 반복성을 향상시킬 수 있다고 보고하였다.

(5) 설탕후박 감별진단시 평가기준에 대한 교육의 중요성

손 등¹³⁾은 30명의 참가자를 대상으로 설정기를 활용하여 혀 사진을 찍은 뒤, 김 등⁹⁾의 연구결과에 따라 혀 영역 대비 설탕분포도를 기준으로 혀 사진을 소태, 박태, 후태로 분류하였다. 그 뒤 혀 사진을 한방병원 전공의 15명에게 주고 어떤 기준도 제시하지 않고 설탕의 후박을 소태, 박태, 후태 중에 하나로 판정하게 하였다. 그 뒤 설탕의 후박감별 기준을 교육을 하고 다시 판정하게 하였다. 교육 후 판정이 설정기와 우수한 일치도를 나타내는 한의사의 수가 교육 전보다 유의하게 증가하였음을 확인하였다. 손 등은 이 연구결과를 통해, 설탕의 후박에 대한 표준화된 감별진단 기준에 대한 교육이 평가자간의 일치도와 평가자와 설정기 간의 일치도를 높이는 데 기여하며, 설정의 객관성과 재현성을 높이기 위해서는 진단기준의 표준화가 필요함을 주장하였다. 또 설정의 표준화를 위해서는 진단기준 뿐 아니라 관찰 범위와 관찰 시간 및 자세에 대한 표준화도 필요하며, 기존의 설정기가 설정이 창백한 경우에는 설탕과 설정을 구분하기 어렵고, 설탕 분포도만 계산할 뿐 설탕이 쌓여있는 두께 자체를 직접적으로 측정하기는 어렵다는 한계점이 있기 때문에, 이 문제점을 극복하기 위한 새로운 설정기의 개발이 필요하다고 보고하였다.

2. 설정기 설탕후박의 감별진단 기준

(1) 설탕후박 감별진단 기준의 개발

김 등⁹⁾은 설정기를 이용하여 설탕의 후박을 감별 진단하는 기준을 개발하기 위한 연구를 수행하였다. 설정기로 촬영된 연구참가자 50명의 혀 사진으로부터 혀 영역에 대비 설탕 분포영역의 분포도를 계산하고, 동일한 사진을 60명의 한의사에게 모니터를 통해 보여주어, 소태(少苔), 박태(薄苔), 후태(厚苔) 중 하나로 진단하게 하였다. 각 혀 사진에 대한 한의사의 설탕후박 진단결과에서 가장 많은 나온 설탕후

박 결과를 그 혀 사진의 설태후박 소견의 기준값으로 설정하고, 기준값과 80% 이상의 일치도를 보인 한의사 24명을 신뢰할 수 있는 평가자로 선정하였다. 이후 혀 영역 대비 설태분포도를 독립변수로 하고, 설태후박 진단결과를 종속변수로 한 비례오즈로직모형(proportional odds logit model)을 만들어 소태, 박태, 후태의 설진기 진단기준을 도출하였으며, 24명의 평가자간 진단결과의 일치도(kappa 값)는 0.56이었다.

(2) 설태후박 감별진단 기준의 유효성 검증

김 등¹⁴⁾은 설태후박 감별진단에 있어 설진기의 유효성과 안전성을 검증하기 위한 임상시험을 수행하였다. 기능성 소화불량을 가진 60명의 환자를 대상으로 30분 간격으로 설진기로 혀 사진을 찍어 설태의 분포도를 측정하고, 김 등의 연구결과에 따라 혀 영역 대비 설태분포도가 29.06% 미만인 경우를 소태(少苔), 29.06% 이상 63.51% 미만인 경우를 박태(薄苔), 63.51% 이상인 경우를 후태(厚苔)로 분류하였다. 촬영 후 참가자의 혀의 설태를 긁어내어 설태의 무게를 측정하였다. 5명의 숙련된 한의사에게 설태의 후박감별 기준을 교육을 한 후, 촬영된 혀 사진을 보고 설태의 후박을 소태, 박태, 후태 중에 하나로 판정하게 하였다. 2주 후 동일한 한의사에게 동일한 혀 사진을 무작위 순서로 순서를 바꾸어 다시 판정하게 하였다. 설진기가 분류한 설태의 후박 분류결과와 한의사가 평가한 설태의 후박분류결과 사이의 일치도는 weighted kappa 값이 0.840, 설진기의 재현성은 weighted kappa 값이 0.851, 평가자 내 일치도는 wighted kappa 값이 0.777~0.923, 평가자간 일치도는 Fleiss' kappa 값이 0.563이었다. 설진기에 의하여 측정된 설태의 분포도는 설태의 무게와 유의한 상관관계가 있었다($r=0.442$, $p<0.001$).

3. 설진기의 활용도에 대한 연구

(1) 전통한의학에 기반을 두어 사람의 혀 영상을 이용한 건강 모니터링 방법 제안

김 등¹⁵⁾은 혀 영상을 활용하여 건강을 모니터링할 수 있는 방법을 제안하였다. 혀의 절대적 특징을 사용하지 않고, 병원에서 건강을 진단받은 결과인 기준건강상태(Reference health condition, RHC)와의 차이인 상대적인 혀 특징을 이용한다. 혀 영상을 획득할 때 색상과 조도가 일정한 환경을 유지하도록 한 뒤 디지털 카메라를 컴퓨터에 연결하고 개인의 혀 영상을 찍었다. 그 뒤 각 개인의 템플릿 혀 영상을 전통 한의학 이론에 기반을 두어 미리 정의된 관심영역에 정합하여 추출했다. 혀의 위치 변화에 의한 혀의 특징 변화를 줄이기 위해 영상을 5번 획득한 평균을 취하여 사용한다. 추출된 입력영상의 관심영역에서 색상과 설태와 같은 특징들을 저장된 건강상태의 혀 데이터베이스와 비교했다. 비교기준은 색조, 채도, 명도로 하며, 차이 값을 DHRC(Difference with reference health condition)라고 했다. 실험에선 “기상후”, “식사후”, “식간”, “음주후”, “운동후” 5가지의 상황에서 혀 사진을 찍고 “기상후”를 건강상태로 기준으로 삼았다. 비교결과 “운동후” 상황에서 큰 DRHC를 가지며 혀 부위별로 DHRC값이 다르게 나타남을 확인하고, 이는 몸의 상태가 혀 영상에 반영되는 것을 보여주는 것으로 제안한 방법이 혀 영상을 이용한 건강 모니터링에 사용될 수 있음을 의미한다고 주장하였다.

(2) 디지털 설진 시스템, 설진 영상의 색상 보정 방법, 영상 신호 처리 방법을 이용한 객관적 설태 분석과 설태와 표리한열과의 관계 연구

이 등⁸⁾은 설진기를 활용하여 설태를 분석하여 표리한열과의 관계를 연구하였다. 피험자 457명을 대상으로 설영상과 환자정보, 표리한열정보를 설문지

와 디지털 설진 시스템을 활용하여 정보를 얻었다. 설질과 설태를 구분하여 피험자를 표한과 표열, 이한과 이열로 구분하였다. 표한과 표열을 구분하는 중요변수는 설질과 설태의 색조(hue)값으로 표한의 설질 hue 값은 1.00, 표열의 설질 hue 값은 0.99로 유의한 차이를 보였다. 이한과 이열의 구분에서는 설질과 설태 비율이 유의미한 변수로 분석 했는데, 이한 그룹이 이열 그룹보다 혀에서 설태가 차지하는 비율이 높았고, 이열 그룹은 혀에서 설태보다 설질이 차지하는 비율이 높았다. 한증과 열증 구분에는 설질의 hue 값이 한증과 열증 구분에 유의미한 값을 가졌다.

(3) 구취 환자에서 설태량과 설진기 설태분포도의 관계

김 등¹⁶⁾은 구취를 가진 40명의 참가자들을 대상으로 설진기를 이용해 평가한 설태 분포도와 설태의 다소를 평가하는 대표적인 평가방법인 Winkel tongue coating index (WTCl) 사이의 상관관계를 조사하였다. 2명의 독립적인 평가자는 참가자 설태를 육안으로 관찰하여 WTCl 평가방법에 따라 0점에서 12점까지 점수를 부여하였으며, 설진기를 촬영된 사진을 보고 다시 WTCl 점수를 부여하였으며, 설진기의 분석 소프트웨어를 이용하여 설태분포도도 계산하였다. 평가자가 직접 설태를 관찰한 WTCl 점수와 설태분포도 사이의 상관관계는 높았으며(평가자 1: $r=0.561$, 평가자 2: $r=0.736$), 평가자가 사진을 보고 평가한 WTCl 점수와 설태분포도 사이의 상관관계(평가자 1: $r=0.645$, 평가자 2: $r=0.742$)도 역시 높았다고 보고하였다.

(4) 설진기와 구취여부에 따른 설태 변화 연구 정 3등¹⁷⁾은 설진기를 활용하여 구취군과 비구취군의 설태의 차이를 연구하였다. 65명의 피험자를 TYM Breath analyzer (휴대용 Gas chromatogra-

phy기)를 이용해 반도체 gas sensor로 구강 중의 H_2S , CH_3SH 의 농도를 측정하였다. H_2S 의 값이 1.5ng 이상, 또는 CH_3SH 값이 0.5ng 이상인 환자를 구취군으로, H_2S 의 값이 1.5ng 미만 그리고 CH_3SH 값이 0.5ng 미만인 환자를 비구취군으로 분류했다. 디지털 설진기를 활용하여 WTCl 방법에 따라 혀의 영역을 설침부에서 설근부까지 2등분, 횡으로 3등분하여 총 6구역으로 나누었다. 각 영역의 설태 정도를 0=설태가 없는 경우, 1=설태가 약간 있는 경우, 2=설태가 많은 경우로 점수를 매긴 후 합산하여 각 구역에 대한 설태의 백분율을 계산하였다. TYM Breath analyzer로 구취군과 비구취군을 나눈 결과와 설진기를 활용하여 설태의 양으로 나눈 결과, 구취군이 36.27 ± 10.12 , 비구취군은 31.40 ± 7.81 로 구취군의 유의성 있게 두꺼운 것으로 나타났다($p=0.033$). 설진기로 전방과 후방의 설태를 나누어 평가한 결과 혀 전방의 설태 차이는 유의성이 없었으나, 혀 후방의 설태 평균은 구취군은 59.73 ± 14.73 , 비구취군은 49.40 ± 11.84 로 구취군이 혀 후방 설태가 유의성 있게 많음을 나타냈다($p=0.003$). 따라서 혀 후방부의 설태가 구취의 주요한 원인으로 작용하며, 구취군과 비구취군의 설태 양의 차이는 후방부 설태의 차이임을 알 수 있었다.

(5) 폐암의 변증분류와 설진 평가지표와의 관계

Su 등¹⁸⁾은 폐암환자의 혀 사진의 특징을 알아내고 혀 사진의 변화의 원칙을 연구하였다. 총 207명의 폐암 환자를 변증결과에 따라 4그룹으로 분류하였다. 분류결과 4가지 그룹은 폐신허증이 72명, 비허담습이 57명, 폐의 담열정체가 36명, 음허내열이 42명이었다. 설진기를 이용하여 연구참가자들 혀를 촬영하고, 촬영된 혀 영상으로부터 설질과 설태의 색, 설태의 두께를 정성적 방법과 정량적 방법으로 평가하였으며, 정량적인 색 평가에는 CIE-Lab 색상 모델이 사용하였다. 정성적 평가에서 각각의 변증그

룹들 사이에서 설색과 설태의 색, 설태의 두께 ($p < 0.01$)는 유의한 차이가 나타났으며, 정량적 평가에서도 설질과 설태의 색값에 통계적으로 유의한 차이 ($p < 0.05$)가 나타났다. 평가지표를 이용해 도출한 판별 함수의 정확도는 65.7% (담열정체 72.2%, 폐신허증 69.4%, 음허내열 69.0%, 비허담습 54.4%)였다고 보고하였다.

(6) 노인의 구강건조증에 따른 설태양상 연구

한 등¹⁹⁾은 노인의 구강건조증의 유무에 따른 설태양상의 차이에 대한 연구를 수행하였다. 노인 96명의 구강건조증의 정도는 VAS (visual analogue scale)와 dry mouth symptom questionnaire (DMSQ)를 이용하여, 타액분비상태는 비자극시 타액분비율을, 음허상태는 음허증 설문지를, 설태의 양은 WTCI (Winkel tongue coating index)를 각각 이용해 평가하였다. 또 피험자 중 48명에 대해 설진기를 통해 혀를 촬영하고 설태의 분포도를 분석하였다. 실험결과 구강건조증 환자는 설진소견상 소태의 경향을 보인다고 보고하였다. 또 음허점수가 높은 군에서 설태분포도가 낮아 음허 경향이 높은 환자에서 소태의 영향성이 나타났으나, 이 결과는 통계적 유의성을 보이지 않았다.

(7) 노인의 설색을 이용한 대변장애군 구별

정 등²⁰⁾은 노인의 대변장애에 따른 혀의 색으로 차이에 대해 연구하였다. 327명의 노인 피험자를 한의사 2명의 판단으로 명확한 정상군 95명과 명확히 대변장애를 가진 군 23명으로 나눴다. 명확히 구분하기 어려운 209명은 분석에서 제외하였다. 혀 사진은 컴퓨터 설진 시스템으로 찍고, 혀 영역의 색은 CIE-Lab 색상모델을 이용하여 평가하였다. 혀 사진에서 혀 영역을 설근부 방향과 설첨부 방향으로 수평선을 따라 2부분으로 나누고, 혀의 색 특성을 추정하기 위해 혀의 색 히스토그램은 설근부에서

CIE-Lab를 기준으로 계산하고 색 히스토그램의 차이는 Mann-Whitney U test를 사용하여 검증하였다. 연구결과 L^* 이 32~37과 a^* 가 9~15인 구역의 색상 빈도가 대변장애군에서 정상군보다 유의하게 높았으며 ($p = 0.025$), 이는 대변장애가 있는 노인환자의 경우 설근부가 더 창백한 경향이 있음을 의미한다고 보고하였다.

(8) 기능성 소화불량 환자에서 흉골각과 설태 후박의 진단적 가치를 평가

손 등²¹⁾은 기능성 소화불량 환자에게 설태의 두께로 진단여부를 평가하였다. 60명의 기능성 소화불량 환자들을 ‘로마기준Ⅲ’에 따라 소화불량 유형을 3집단으로 분류하고, <기능성소화불량변증도구>에 따라 한의학적으로 5그룹으로 나눴다. 한국어판 Nepean dyspepsia index (NDI-K) 설문지를 시행하였고, 설진기를 이용하여 설태의 분포비율을 측정하였다. 정밀저울을 사용하여 정확한 설태의 양을 측정하고, 흉골각, BMI (body mass index), 이환기간을 측정하였다. <기능성소화불량변증도구>의 5그룹 중 설태의 분포비율에 큰 차이를 보였다. 설태의 분포비율과 설태의 무게가 NDI-K 점수에 일치하였다. 흉골각은 BMI와 양의 상관관계를 보였고 과체중과 과체중이 아닌 그룹에서 큰 차이가 있었다. 설태의 두터운 정도가 기능성 소화불량에 새로운 양적 진단 지표로 가능성 있고 흉골각은 더 연구가 필요하다고 보고하였다.

IV. 고 찰

한의학에서 설진은 망진 주요 내용의 하나로써 혀 배면부의 설질(舌質)과 설태(舌苔)의 형태, 색깔, 건조여부 등의 변화를 관찰하는 방법으로 장부의 허실, 기혈의 성쇠, 진액의 충만 여부, 병정의 심천

을 파악하여 결과적으로 예후의 양호를 알려주는 지표가 된다.¹⁾ 기존의 설진은 관찰자의 주관적 감각과 경험에 의존하기 때문에 설진을 객관적이고 정량적으로 측정할 수 있는 도구와 기준이 필요하다. 따라서 한의학계에서는 효율적이고 표준화된 측정 도구의 개발이 필요해왔으며 그 결과 설진기가 개발되었다.

설진기 사용 시 연구자는 먼저 표준화된 광원과 디지털카메라를 이용하여 정확한 혀 영상을 얻고, 혀 영상을 얻는 촬영과정에서 또는 촬영 후 얻어진 혀 영상의 색이 실제 색과 최대한 동일하도록 이미지의 색을 보정한다. 이후 설태영역과 설질영역을 구분하여 진단에 필요한 객관적이고 정량화된 혀 영상정보를 구한다. 연구자는 주어진 혀 영상으로부터 구해진 평가지표에 따라 환자의 상태를 진단하게 된다.

2005년부터 2014년까지 발표된 설진기의 활용현황에 대한 연구 논문을 수집한 결과, 국내외 논문 15편이 수집되었다. 설진기를 활용한 논문들을 연구 주제별로 살펴보면, 15편의 논문 중 5편은 개발된 설진기의 신뢰도를 평가하거나 향상시키기 위한 연구에 관한 것이었으며, 2편은 설진기를 이용하여 설진의 진단지표를 개발하기 위한 연구에 관한 것이었고, 설진기의 임상적 적응증을 탐색하기 위한 연구 논문이 8편으로 가장 많이 보고된 것을 알 수 있었다.

2000년대 초반은 국내에서 설진기가 처음 개발되기 시작하는 시기로서, 이 시기의 연구들은 주로 설진기의 개발에 필요한 기초적인 기구설계의 적합성과 촬영된 혀 영상으로부터 설진에 적용될 평가지표들을 탐색하는 연구들이 주를 이루던 시기였다. 설진기 초기 시제품이 제작되면서 2000년대 후반부터는 설진기의 기구설계에 대한 선행연구의 결과를 기반으로 상용화가 가능한 형태로 설진기를 개발하기 위한 연구¹⁰⁾와 함께 설진기의 임상적 적응증을 탐색하기 위한 연구들도 함께 이루어지기 시작하면

서, 생활습관상태¹⁶⁾, 표리한열변증⁸⁾, 구취¹⁶⁾, 폐암¹⁸⁾, 구강건조증¹⁹⁾, 대변장애²⁰⁾, 기능성 소화불량²¹⁾ 등과 설진 소견과의 관계가 연구되었다. 이 연구들을 통해 설진기를 이용한 설진이 피험자의 혀의 모양을 객관적으로 묘사하고 높은 신뢰도를 확보할 수 있다는 것¹³⁾과 폐암의 변증유형에 따라 혀 색상의 차이 있음¹⁸⁾을 확인할 수 있었다. 또 설진기를 이용한 설진이 질병을 진단하고, 효과적인 진찰을 하는데 한의사들이 편리하게 이용할 수 있는 객관적이고 신뢰할만한 설진 정보들을 제공할 수 있으며, 설진기는 외부환경 요소의 영향을 줄이는데 효과적이었음을 확인하였다.¹³⁾ 그러나 아직 한의학의 독특한 진단요소인 변증결과와 설진소견과의 관계를 밝히기 위한 연구는 아직 초보적인 수준에 머무르고 있는 실정이다. 한의 임상에서 설진기가 보다 폭넓게 사용되기 위해서는 향후 다양한 한의 변증결과와 설진의 진단지표들과의 관계에 대한 보다 다각적인 연구들이 이루어져야 할 것이다.

한편 2000년대 후반부터 설진기의 임상적 유효성 검증과 적응증 확대를 위한 필수적인 전제 요건인 설진기의 신뢰도 확보와 개선, 설진 평가요소에 대한 분류기준을 정하기 위한 연구들도 이루어졌다. 그러나 설진기에 대한 안정적이고 충분한 신뢰도를 확보하기 위해서는 설진기를 사용하여 혀를 촬영할 때 적용할 표준조작절차(standard operating procedure; SOP)가 제시되어야 한다. 그리고 설진기 표준조작절차에는 피험자 사전교육내용, 촬영시 피험자의 체위, 혀를 노출할 때의 입의 모양, 촬영시 주의사항 등이 포함되어야 한다. 또 현재 설진 평가지표들 중 설태의 후박에 대해서만 분류기준이 제안되어진 상태이다. 따라서 향후 추가적인 연구를 통해 설태의 색과 설질의 색과 같이 설진에 다용되는 진단지표들 뿐만 아니라 혀 배면부의 패턴과 열문, 설변부 치흔, 설체의 모양, 습윤도 등의 진단지표에 대한 분류기준도 제시되어야 할 것이다.

설진기는 임상적 활용이라는 측면에서는 아직 초보적인 연구단계에 머물러있다. 설진이 한의학 임상에서 차지하고 있는 비중과 역할을 고려했을 때, 추가적인 연구를 통해 설진기 표준조작절차의 확립, 각종 설진 평가지표들의 진단기준 마련이 시급하게 이루어져야 할 것이며, 이를 통해 다양한 한의 임상 분야에 대한 설진기의 적응증을 확대하기 위한 노력도 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 국내 자료는 전통의학포털 오아시스와 국가과학기술정보센터를 통해, 국외 자료는 pubmed를 통해 설진기를 활용한 임상연구의 최신 동향을 조사하였다. 그러나 중국처럼 설진기 연구가 활발하게 이루어지고 있으나 영어가 아닌 타언어로 발표된 연구 자료는 본 연구에서 제외되었다. 국외 연구성과에 대한 보다 면밀한 검토를 위해서 비영어권 국가의 자료에 대한 조사가 빠진 점은 본 연구의 아쉬운 점이라 할 수 있겠다.

V. 결론

본 연구에서는 2005년 이후 발표된 설진기의 활용과 신뢰도를 높이기 위한 인간 대상 연구논문 총 15편을 분석하였다. 그 결과 설진기를 이용하여 설진의 진단지표를 개발하기 위한 연구, 설진기의 신뢰도를 평가하거나 향상시키기 위한 연구, 설진기의 임상적 적응증을 탐색하기 위한 연구들이 이루어지고 있음을 확인하였다. 그러나 설진기에 대한 표준 조작절차나 설태 후박을 제외한 다른 진단지표의 개발은 아직 이루어지지 못하고 있어, 설진기의 임상적 활용도 다양한 임상분야로 넓게 파급되지는 못하고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 설진의 각종 진단기준과 표준화된 조작절차를 조속하게 마련하고, 이를 통해 설진기의 임상 적응증을 확대하기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2013년 한국연구재단 신진연구지원사업(NRF-2013R1A1A1059950)의 지원에 의하여 이루어진 것임.

參 考 文 獻

1. 이봉교, 박영배, 김태희. 한방진단학. 서울, 성보사, 2000; 70-75.
2. 김근호, 도준형, 김종열. 혀 영역에서 컬러 정보 분할을 위한 방법. 대한전기학회 제40회 하계학술대회. 2009; 1970-1971.
3. 남동현, 김지혜. 외부광 차단을 위한 설진기 안면 접촉부 설계. 대한한의원진단학회지. 2013; 17(3): 225-232.
4. 남동현, 김지혜, 이상석. LED 광원을 이용한 디지털 혀 영상 촬영장치의 기구설계와 개발. 대한한의원진단학회지. 2012; 16(3):41-48.
5. Huang B, Zhang D, Zhang H, Li Y, Li N. Tongue color visualization for local pixel. Proceeding of 3rd International Conference on Advanced Computer Control. 2011; 297-301.
6. Huang B, Zhang D, Li Y, Zhang H, Li N. Tongue coating image retrieval. Proceeding of 3rd International Conference on Advanced Computer Control. 2011; 292-296.
7. Jung CJ, Kim KH, Jeon YJ, Kim JS. Improving color and shape repeatability of tongue images for diagnosis by using feedback gridlines. Eur J Integr Med. 2014; 6(3):328-336.

8. 어윤혜, 김제균, 유화승, 김종열, 박경모. 표리한 열의 설 특성에 관한 정량적 연구. 대한한의학회지. 2006; 27(2):134-144.
9. Kim J, Han GJ, Choi BH, Park JW, Park K, Yeo IK, Ryu BH. Development of differential criteria on tongue coating thickness in tongue diagnosis. *Complement Ther Med*. 2012; 20(5):316-322.
10. 전영주, 김근호, 도준형, 유현희, 김종열. 설진 시스템 개발 및 재현성 평가. 한국한의학연구원논문집. 2008; 14(3):97-102.
11. Lo LC, Chen YF, Chen WJ, Cheng TL, Chiang JY. The study on the agreement between automatic tongue diagnosis system and traditional Chinese medicine practitioners. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012; Article ID 505063:9pages.
12. Gareus I, Rampp T, Tan L, Lüdtker R, Niggemeier C, Lauche R, Klose P, Dobos G. Introducing a computer-assisted, digital tongue-imaging device for standardization of traditional tongue diagnosis. *Forsch Komplementmed*. 2014; 21(3):190-196.
13. 손지희. 설진의 표준화를 위한 제언: 설태 후박의 진단기준을 중심으로. 경희대학교 대학원. 석사학위논문. 2012.
14. Kim J, Han G, Ko SJ, Nam DH, Park JW, Ryu B, Kim J. Tongue diagnosis system for quantitative assessment of tongue coating in patients with functional dyspepsia: a clinical trial. *J Ethnopharmacol*. 2014; 155(1):709-713.
15. 김태우, 박병수. 혀 영상 분석을 이용한 건강 모니터링의 선행 연구. 한국산학기술학회논문지. 2006; 7(6):1219-1223.
16. Kim J, Jung Y, Park K, Park JW. A digital tongue imaging system for tongue coating evaluation in patients with oral malodour. *Oral Dis*. 2009; 15(8):565-569.
17. 정용재, 김진성, 오승환, 한가진, 김유승, 홍인아, 박영선, 박재우, 박경모, 류봉하. 디지털 설진기를 이용한 구취군과 비구취군 간의 설태 평가를 위한 구취군과 비구취군 간의 설태 평가. 대한한의학회지. 2010; 31(1):23-29.
18. Su W, Xu ZY, Wang ZQ, Xu JT. Objectified study on tongue images of patients with lung cancer of different syndromes. *Chin J Integr Med*. 2011; 17(4):272-276.
19. 한가진, 박재우, 고석재, 김주연, 손지영, 장승원, 김슬기, 김민지, 김진성. 노인 구강건조증 환자들의 설태 양상에 관한 고찰. 대한한의학진단학회지. 2013; 17(3):189-202.
20. 정창진, 김지혜, 남지호, 전영주, 김근호. 대변장애를 주증으로 하는 고령자의 혀 색상 히스토그램 특성 연구. 동의생리병리학회지. 2013; 27(5):683-687.
21. 손지영, 김진성. 기능성 소화불량 환자에서 설태 후박 및 흉늑각 측정의 진단적 가치. 대한한방내과학회지. 2014; 35(2):157-174.