

심장 상태와 발음간의 연관성 분석을 위한 성대 진동의 변화율 추출

정회원 김 봉 현*, 조 동 옥**

Change Rate Extraction of Vocal Fold Vibration for Heart Conditional and Pronunciation of Correlative Analysis

Bong-hyun Kim*, Dong-uk Cho** *Regular Members*

요 약

흡연, 당뇨, 비만 및 스트레스 등에 의한 심장 질환이 증가됨에 따라 이로 인한 사망률이 늘어나면서 심장 질환은 현대 사회에서 조기 진단의 필요성을 제시하고 있는 실정이다. 특히 심장 질환에 대한 사람들의 무지와 무관심 때문에 발병율이 급격히 증가하고 있다. 따라서 이와 같은 심장 질환에 대한 사회적 현상을 해결하기 위해 본 논문에서는 동의보감에서 제시하고 있는 심장 상태에 대한 진단 이론을 기반으로 심장 질환의 조기 진단에 필요한 객관적 출력 변수를 설계하였다. 특히 심장 질환에 따른 발음의 부정확성을 입증하기 위해 성대의 진동 변화율을 추출하여 실험 집단간의 비교, 분석을 수행하였다. 이를 위해 본 논문에서는 표준어를 구사하는 성인 남성 중에서 심장 질환을 앓고 있는 환자들과 심장에 이상이 없는 정상인들로 피실험자 집단을 구성하고 이들의 음성을 수집하여 성대 진동의 변화율에 대한 비교, 분석을 통해 심장 질환에 대한 조기 진단 방법을 제안하였다.

Key Words : Heart Diseases, Heart Diagnosis, Vocal Fold Vibration, Jitter, Pronunciation

ABSTRACT

To increase heart disease by smoking, diabetes, obesity, stress, etc. is caused by death rate so heart disease has proposed early diagnosis necessity in modern society. Especially, incidence is on the increase rapidly because of ignorance and indifference of people about heart disease. Therefore to solve a social phenomenon about heart disease, this paper would like to design objective output parameter necessary early diagnosis of heart disease based on diagnosis theory about heart condition in the proposed Donguibogam. Specially to prove inaccurate pronunciation by heart disease would like to perform comparison, analysis of experimental group to extract vibration change rate of the vocal cords. This paper is comprised of heart disease patient and healthy people group in adult man speak to standard language then I'd like to propose early diagnosis about heart disease through comparison, analysis of vibration change rate of the vocal cords by acquisition of these voice.

I. 서 론

한의학은 동양철학을 바탕으로 종합적인 생명 현상을 동적으로 관찰함으로써 내적 생명력을 근본으로 배양하고 건강을 증진하는 의료 체계를 보유하고

있다. 그러나 한의학은 진단 및 치료 방법의 우수성에도 불구하고 서양의학에 비해 선호도가 떨어지는 것이 사실이다. 이는 서양의학과 달리 객관적이며 시각화된 진단 결과를 제시하지 못하기 때문이다. 이를 위해 본 논문에서는 한의학과 IT 기술의 융합

* 한밭대학교 컴퓨터공학과 (bhkim@hanbat.ac.kr), ** 충북도립대학교 정보통신학과 (ducho@cpu.ac.kr), (° : 교신저자)
논문번호 : KICS2008-10-465, 접수일자 : 2008년 10월 21일, 최종논문접수일자 : 2010년 01월 14일

연구로 한의학의 질환 진단 방법 중에서 음성을 기반으로 한 청진(聽診) 이론을 기초하여 IT기술로 구현하는 방법에 대해 제안하였다^[1]. 특히 인간의 오장 육부 가운데 가장 중요한 장기인 심장에 대한 연구를 수행하였다. 심장은 인체의 가장 중요 기관으로 우리가 삶을 영위할 수 있는 기관으로 평생을 쉬지 않고 움직이는 생명의 근원처를 심장이라 하는데, 한의학에서는 심장을 ‘心은 君主의 官으로서 神明을 主宰하고 혈맥을 다스린다.’라고 하며 이를 매우 중시하고 있다^[2]. 이렇듯 심장은 생명력의 발전소이며, 정신이 깃든 곳, 지혜가 나오는 곳으로 해부학적 기초와 오행의 상응 관계에서 인체의 이론적 기초가 되는 중요한 기관으로 여기고 있다^[3]. 그러나 현대 사회의 서구화된 식습관 및 스트레스, 흡연 등으로 인해 심장이 팽프질할 때 동맥벽에 미치는 높은 압력인 고혈압, 동맥벽에 침전물을 형성하여 관상동맥이 막힐 수 있는 콜레스테롤, 혈당의 비정상적 상태로 발생하는 당뇨, 과다한 지방 섭취 및 불규칙적인 식사로 인한 비만, 그리고 일상생활에서 피할 수 없는 스트레스 등은 심장 질환에 대한 발병율을 증가시키고 있는 실정이다^[4]. 통계청의 2006년도 사망원인 결과에 따르면 암, 뇌혈관질환, 심장질환, 자살, 간질환 순으로 나타났다. 즉, 암, 뇌혈관질환 및 심장질환 등 3대 질환에 의한 사망률이 전체 사망자수의 절반에 가까운 47.6%를 차지하고 있으며 3대 질환 사망비율은 1997년 42.9%에서 해마다 증가하고 있는 추세이다^[5].

따라서 이와 같이 심장 질환에 대한 사회적 현상을 극복하기 위해 본 논문에서는 한의학의 청진 이론을 기반한 심장 질환에 따른 발음의 부정확성을 입증하기 위해 성대의 진동 변화율을 추출하여 실험 집단간의 비교 분석을 수행하였다. 이를 위해 표준어를 구사하는 성인 남성중에서 심장 질환을 앓고 있는 환자와 심장에 이상이 없는 정상인들로 피실험자 집단을 구성하고 이들의 음성을 수집하여 성대 진동의 변화율을 비교 분석하였다.

II. 심장과 음성

한의학에서 의료 형태에 대한 학문적인 체계를 형성할 때 동양의 음양오행설을 기본으로 하는 학문적 문화를 발전시켰으며 이와 같은 한의학의 전체적인 기틀은 인체를 소우주로 비유하며 해부학적으로 관찰하면서 동시에 동양의 자연철학의 음양오행설로 검토, 조사, 연구하는 것으로 하나의 학문적

형성을 구성하고 이를 발전시킨 자연의학이다^[6]. 한의학에서는 심장을 생명의 근원처, 또는 정신이 깃든 곳, 지혜가 나오는 곳으로 간주한다. 또한, 심장은 심(心)을 대표하는 장기로 온 몸에 혈액을 순환시키는 역할을 한다. 그러므로 심(心)은 모든 장기의 임금이라고 하며, 몸이 부지런할 수 있느냐 없느냐, 강하나 약하나 심장에 달려 있고, 기쁘고 슬프고 노하고 근심하는 모든 감정의 움직임이 심장에 달려있다고 보고 있다^{[7][8]}.

이러한 한의학적 심장 이론에서 헛소리는 심장과 깊은 관련을 가지므로 적절하게 발생되는 경우에는 심장을 활발하게 만들어 심장 운동을 돕는 작용을 하며 과잉발성을 할 때는 심장을 항진시켜 심장을 상하게 한다고 되어 있다. 즉 헛소리는 다른 장기보다도 심장이 더 많은 영향을 받는다는 의미로 해석할 수 있다. 그러므로 입술과 혀는 생식의 토대를 상징한다는 것을 알 수 있다^[9]. 또한 동의보감에서는 목소리가 오장육부와 관련이 있다는 이론이 제시되고 있으며 특히 심장에 병이 들면 웅장한 소리가 나오고 심장은 소리를 받아들여 말을 만드는 인체 장기이기에 심장에 이상이 있을 때 발음이 부정확할 수 있다고 되어 있다^[10].

이와 같이 한의학에서는 인간과 인간 주위의 환경을 목, 화, 토, 금, 수의 오행으로 나누어 분류하는데, 심장은 화의 성질을 가지는 장기여서 정신적인 스트레스를 오랫동안 받게 되면 심장이 “열 받아” 맥이 빨라지고 혀가 바짝바짝 타면서 목이 마르고 얼굴이 붉어진다고 나타나 있다. 이렇게 겉으로 나타나는 화의 양상과 장기간의 스트레스가 있음을 근거로 한의학에서는 심장에서 열이 있다고 표현한다. 이렇듯 사람의 마음을 주관하는 곳이 심장이라 정신적 충격, 특히 공포나 놀람 등을 겪게 되면 심장이 놀라서 가슴이 두근두근하고 펄떡펄떡 뛰게 되는데 이러한 충격이 잦으면 작은 일에도 화들짝 놀라고, 일을 할 때도 대범하게 앞장서서 못하고 조마조마해하는데 이런 증상을 가리켜 ‘심장이 약하다’라고 표현한다. 한의학적으로 심장이 약한 사람은 작은 일에도 잘 놀라고 겁이 많으며 소심한 성격을 가지고 있는 경우도 많다. 현대의학의 장기로는 뇌에서 행하는 기능과 심장에서 행하는 기능을 모두 갖고 있는 장기라고 파악되고 있다^[11].

따라서 본 논문에서는 동의보감에서 제시하고 있는 심장의 상태에서 심장에 병이 들면 발음이 부정확할 수 있다는 이론적 근거를 바탕으로 발음의 부정확함을 피치 분석 요소 중 성대의 진동 변화율을

측정하는 지터 분석 결과값과의 상관성 분석을 수행하였다.

III. 제안 방법

3.1 제안 방법의 이론적 특징

한의학에서 목소리는 병을 진단하는 방법이라 하였으며 특히 걸걸한 음성이거나 말마디가 명확치 못한 경우는 심장에 이상이 있다고 판단하였다. 목소리는 공명과 구음이라는 과정을 거쳐 음성이라는 것으로 발생하는데 이 중 목소리의 고유한 특색을 결정해 주는 것이 성대의 진동에 의한 소리의 생성이다. 성대음이 만들어지기 위해서는 에너지원으로 폐에서부터 성대가 들어있는 후두쪽으로 지속적으로 보내지는 공기의 흐름이 필요하고 성대는 닫혀서 어느 정도의 성문하압(Subglottic Pressure)을 형성할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 이와 같은 목소리의 특징적 요소를 이용하여 한의학적 심장 진단 이론과 연관지어 두 이론간의 유의성을 분석하였다. 이를 위해 심장에 이상이 발생 할 때 발음이 부정확하게 된다는 한의학적 진단 이론을 기반으로 발음의 부정확성을 판단하기 위한 성대 진동의 변화율을 추출하여 결과값을 비교, 분석하였다.

성대 진동의 변화율은 단위시간 안의 발음에서 성대의 진동인 피치의 변화가 얼마나 많은지를 나타내주는 것으로 결과값을 추출할 수 있는데 이를 Pitch Perturbation이라고도 한다. 특히 음성 파형의 1회 진동(Momentary pitch period)에 대한 음성 파형의 3회 진동(Short-term average pitch period)길이의 비율을 의미하는데 기본주파수 내 진동시간을 백분율로 표시하며, Relative Average Perturbation 측정을 목적으로 Koike 공식으로 산출한다. 정상적인 음성에서는 변화율이 높지 않지만, 성대에 결절이 있거나 압조직이 있으면 변화가 많이 된다. 성대의 질병여부 또는 음성장애의 평가로 지터가 1.0% 이상이면 병적인 음성으로 판단하는데 흔히 사용한다.

이와 같은 성대 진동의 변화율을 지터 분석 요소로 추출할 수 있으며 지터의 경우 연령의 증가와 상관성이 있다는 연구와 연령의 증가와는 상관성이 없다는 연구가 모두 공존한다. 또한 지터는 진동주파수의 한 주기가 얼마나 변동 적인지를 말하여 주는데, 청지각적으로 목 선소리와 거친 소리에 관련이 많다^{[12],[13]}. 이를 위해 본 논문에서는 음성 분석에서 일반적으로 널리 사용되고 있는 모음인 [어]모음을

3초간 연장발성된 것을 기반으로 시작점에서 0.5초와 끝점에서 0.5초를 제외한 나머지 2초를 사용하여 피치 분석을 행하였으며 이를 기반으로 성대 진동의 변화율을 추출하기 위한 지터 분석을 수행하였다. 음성 파형의 정보는 일정 구간에서 유사한 모양이 계속해서 반복되는 형태를 나타낸다. 이러한 반복 주기는 음성 파형을 특징화하는데 가장 중요한 정보를 제공하며 이를 음성 정보의 기본 주기인 피치(pitch)라 한다. 이와 같은 음성 분석 요소를 사용하기 위해 반복주기를 추출하였다. 즉 이산적인 샘플신호 $x(k)$ 가 정제적인 한 신호라고 할 때 샘플간의 유사도는 아래 (식 1)과 같다.

$$R(k) = \sum_{n=-\infty}^{n=\infty} x(n)x(n+k) \quad (1)$$

이 때 반복되는 주기를 구하게 되면 통계적 특성에 바탕을 둔 피치 결과값을 추출하게 된다. 그러나 음성 분석 구간을 무한대로 하는 것은 이상적인 뿐, 실제로는 유한한 범위내에서 결과값을 구해야 한다. 따라서 모든 음성 신호에 대해 동일한 방식의 평가가 이루어지기 위해서 아래 (식 2)와 같이 자기상관계수를 정규화하여 분석에 필요한 피치 결과값을 추출한다. 또한 (식 3)에서는 피치 분석 요소 중 지터값의 추출을 위한 일반적인 수식을 나타내었다.

$$A(k) = \frac{\sum_{n=1}^{n=N-k} x(n)x(n+k)}{\sum_{n=1}^{n=N-k} x(n)^2} \quad (2)$$

$$jitter = \frac{\sum_{i=2}^{N-1} |2T_i - T_{i-1} - T_{i+1}|}{\sum_{i=2}^{N-1} T_i} \quad (3)$$

3.2 제안 방법의 분석

심장 질환은 급성 발작에 의해 돌연사로 연결될 수 있는 위험한 질환이기 때문에 심장의 상태에 대한 진단은 수시로 행해져야 한다. 이와 같이 심장 질환에 의해 야기될 수 있는 문제들을 해결하기 위해 다양한 진단 방법 등이 행해지고 있다. 물론 가장 안전하고 신뢰성 높은 진단 방법은 병원에 내원하여 심장에 대한 진단을 받는 것이 좋다. 그러나 심전도 체크부터 흉부 방사선 촬영, 혈액 검사, 심

장 초음파 검사, 운동 부하 검사, 심도자 검사, 관상 동맥 조영술 검사, 심전기 생리 검사 및 심장 핵의학 검사 등의 과정을 거치기 때문에 이에 대한 시간적, 경제적 비용을 부담해야 하는 어려움이 동반된다. 최근에는 간단한 방법들을 도입하기 위해 소변 검사, 심장자기공명조영법 등이 개발되어 활용되고 있으나 이러한 방법도 결국 내원을 통해서만 진단 결과를 확인할 수 있기 때문에 진단 과정에서 겪는 어려움을 받아들여야 한다.

심장 질환 진단에 대한 기존의 방법에서 발생하고 있는 이러한 문제를 극복하기 위해 본 논문에서는 음성을 통한 재택용 자가 진단 방법을 제안하였다. 특히 한의학에서 제시하고 있는 심장의 상태에 따른 발음의 변화를 음성학적 분석 방법에 의해 규명하는 실험을 수행하였으며 이를 위해 실험 대상자를 심장 질환자와 정상인으로 분류하여 피실험자 집단을 구성하고 발음에 문제가 있는 언어 장애에 해당하는 피실험자를 제외한 나머지 대상자의 음성을 수집하여 이들의 성대 진동 변화율을 추출하여 발음의 부정확성을 진단하는 실험으로 심장 상태가 정상일 때 보다 질환이 있을 때 성대 진동의 변화율이 높아 발음이 부정확하다는 진단 결과를 추출하는 실험을 진행하였다. 본 논문에서 제안한 방법은 음성 분석을 통한 심장의 이상 유무를 확인하는 것으로 가정에서 손쉽게 활용할 수 있는 장점이 있으나 잡음에 민감하고 피치 분석이 정확하게 측정되었을 때 성대 진동의 변화율이 의미있는 결과를 얻을 수 있기 때문에 오류 발생에 대한 단점을 수시로 보완하기 위한 반복적인 실험의 수행이 필요한 문제가 발생할 수 있다.

3.3 제안 방법의 적용

본 논문에서는 성대의 진동 변화율 추출 및 분석에 관한 실험을 수행하기 위해 심장 질환을 앓고 있는 성인 남성 30명과 동일한 연령대의 정상인 30명을 선정하여 피실험자 집단을 구성하였다. 이 때 발음의 부정확성에 대한 추출 결과의 신뢰성을 향상시키기 위해 피실험자 중에서 발음 자체에 문제가 있는 언어 장애 대상자를 제외하고 일반적으로 발음에 전혀 문제가 없는 피실험자 60명을 선별하여 실험을 수행하였다. 심장 질환을 앓고 있는 피실험자는 현재 심장 질환 관련 약물 및 치료를 받고 있는 성인 남성들로 선정하였으며 이들은 동일한 음성 입력 장치와 환경에서 모음 발음 가운데 “아” 음성을 3초 이상 길게 연장 발음하게 하여 음성 입

표 1. 피실험자 집단 구성표

심장질환자 집단				정상인 집단			
구분	성별	나이	병명	구분	성별	나이	심장상태
H-01	남	49	관막증	N-01	남	40	정상
H-02	남	52	협심증	N-02	남	54	정상
H-03	남	43	협심증	N-03	남	58	정상
H-04	남	58	부정맥	N-04	남	51	정상
H-05	남	59	협심증	N-05	남	56	정상
H-06	남	52	심근경색	N-06	남	47	정상
H-07	남	48	부정맥	N-07	남	45	정상
H-08	남	56	부정맥	N-08	남	52	정상
H-09	남	52	협심증	N-09	남	57	정상
H-10	남	47	심근경색	N-10	남	53	정상
H-11	남	43	심근경색	N-11	남	56	정상
H-12	남	59	협심증	N-12	남	58	정상
H-13	남	53	관막증	N-13	남	52	정상
H-14	남	57	부정맥	N-14	남	47	정상
H-15	남	50	협심증	N-15	남	56	정상
H-16	남	54	심근경색	N-16	남	52	정상
H-17	남	41	심부전	N-17	남	54	정상
H-18	남	48	협심증	N-18	남	47	정상
H-19	남	46	협심증	N-19	남	44	정상
H-20	남	57	심근경색	N-20	남	59	정상
H-21	남	53	심근경색	N-21	남	51	정상
H-22	남	50	심근경색	N-22	남	47	정상
H-23	남	48	부정맥	N-23	남	43	정상
H-24	남	44	관막증	N-24	남	52	정상
H-25	남	52	협심증	N-25	남	56	정상
H-26	남	57	심근경색	N-26	남	58	정상
H-27	남	43	심부전	N-27	남	55	정상
H-28	남	54	부정맥	N-28	남	50	정상
H-29	남	52	협심증	N-29	남	42	정상
H-30	남	56	협심증	N-30	남	57	정상
평균		51.10		평균		51.63	

력 자료를 수집하였다. 수집된 음성 자료는 잡음 여부를 확인하여 잡음이 심해 분석이 어려운 경우, 발음이 끊긴 경우, “아” 발음이 부정확한 경우 등 실험에 적합하지 않은 음성을 선별하여 재수집 및 실험 대상자 교체 등의 작업을 통해 심장 질환자 30명과 정상인 30명의 피실험자 집단의 음성 자료를 수집하였다. 또한, 이와 같은 방법에 의해 수집된 음성자료 60개는 성대 진동의 변화율을 추출하기 위해 음성분석 프로그램인 Praat를 사용하여 지터 분석을 수행하였다. 이를 위해 수집된 음성에서 시작 지점과 끝 지점에서 중심점으로 약 50ms를 제외한 안정된 구간을 선정하였으며 단위시간 안의 발음에서 성대의 진동인 피치의 변화율을 추출하는 지터 분석을 수행하여 결과값을 비교, 분석하였다.

IV. 시뮬레이션 결과 분석

본 논문에서는 한의학에서 제시하고 있는 심장과 목소리간의 상호 연관성을 공학적으로 분석하기 위

해 심장 질환을 앓고 있는 환자들을 대상으로 성대 진동의 변화율을 분석하여 발음의 부정확성과의 연관성을 입증하는 실험을 수행하였다.

아래 표 2는 심장 질환을 앓고 있는 피실험자 집단의 성대 진동의 변화율을 분석한 결과값과 정상인 피실험자 집단의 성대 진동의 변화율을 분석한 결과값을 나타낸 것이다.

시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 성대 진동의 변화율을 나타내는 지터 분석 결과 심장 질환자 집단의 지터 평균 결과값이 0.805%로 정상인 집단의 지터 평균 결과값인 0.328%보다 상대적으로 높게 나타나고 있다.

이와 같은 시뮬레이션 결과를 기반으로 통계적 유의 분석을 수행하였다. 이를 위해 두 비교 집단간의 분산 결과에 따라 유의성을 추출하기 위해 아래 표 3과 같이 심장 질환자 집단과 정상인 집단간의 F-검정을 행하였으며 두 집단간의 분산이 다르다는 대립가설을 토대로 아래 표 4와 같이 t-검정에 의한 이분산 가정 분석을 수행하였다.

표 2. 피질환자 집단의 성대 진동 변화율 추출 결과

심장질환자 집단		정상인 집단	
구분	성대 진동 변화율(%)	구분	성대 진동 변화율(%)
H-01	0.408	N-01	0.240
H-02	0.553	N-02	0.408
H-03	1.057	N-03	0.112
H-04	0.479	N-04	0.301
H-05	0.438	N-05	0.135
H-06	1.220	N-06	0.440
H-07	0.551	N-07	0.127
H-08	1.036	N-08	0.364
H-09	0.862	N-09	0.516
H-10	0.468	N-10	0.418
H-11	0.479	N-11	0.286
H-12	0.841	N-12	0.481
H-13	1.240	N-13	0.418
H-14	0.419	N-14	0.373
H-15	0.468	N-15	0.210
H-16	1.750	N-16	0.340
H-17	0.925	N-17	0.284
H-18	0.882	N-18	0.447
H-19	0.563	N-19	0.562
H-20	1.058	N-20	0.138
H-21	1.347	N-21	0.392
H-22	0.826	N-22	0.248
H-23	0.420	N-23	0.175
H-24	0.763	N-24	0.133
H-25	1.238	N-25	0.424
H-26	0.652	N-26	0.536
H-27	0.446	N-27	0.420
H-28	0.561	N-28	0.247
H-29	1.382	N-29	0.221
H-30	0.829	N-30	0.439
평균	0.805	평균	0.328

표 3. 분산에 대한 두 집단의 통계 분석 결과

	심장 질환자 집단	정상인 집단
평균	0.805366667	0.327833333
분산	0.127751757	0.017792626
관측수	30	30
자유도	29	29
F 비	7.180039323	
P(F<=f) 단측 검정	0.000000448	
F 기각치 : 단측 검정	1.860811434	

표 4. t-검정에 의한 피질환자 집단간 유의성 분석

	심장 질환자 집단 / 정상인 집단
t 통계량	6.855933452
P(T<=t) 단측 검정	0.000000022
t 기각치 단측 검정	1.687093597
P(T<=t) 양측 검정	0.000000044
t 기각치 양측 검정	2.026192447

위의 표 3에서는 심장 질환자 집단과 정상인 집단간의 통계적 분석을 위한 분산 분석을 행하였다. 유의확률인 P 단측 검정 결과가 0.05보다 작기 때문에 두 집단간에는 분산이 다르다는 결론을 도출하였다. 이를 통해 이분산 분석을 행한 결과를 아래 표 4에 나타내었다. 분석 결과에서 알 수 있듯이 P 양측 검정 분석 결과값이 0.000000044로 0.05보다 작게 나오므로 시뮬레이션 결과가 통계적으로 유의한 분석 결과임을 도출할 수 있다.

위의 시뮬레이션 결과 및 분석에서도 알 수 있듯이 성대 진동의 변화율을 통해 발음의 부정확성을 분석한 결과 심장 질환자의 집단에서 결과값이 높게 나타났으며 통계적 유의성 분석 결과에서도 신뢰성이 높게 형성되었음을 알 수 있다. 물론 1.0%를 넘어가는 경우는 후두와 같은 조음기관의 다른 질환과도 연관이 있을 수 있으나 심장 질환을 판단하기 위한 음성학적 분석 연구의 다른 요소들과의 융합을 통해 신뢰성 및 정확성을 향상시킬 수 있는 결론을 도출할 수 있다.

V. 결 론

현대 사회의 구조적, 환경적 변화 등으로 인해 심장 질환을 유발하는 위험 요인들이 증가하면서 심장 질환으로 인한 사망률이 늘어나고 있으며 돌연사의 80% 이상을 차지하고 있을 정도로 심장 질환

환은 현대인들에게 반드시 확인해야 할 부분으로 관심이 증대되고 있다. 이를 위해 본 논문에서는 심장 질환에 대한 조기 진단용 기기의 설계 및 구현으로 시간적, 경제적 부담을 감소시키기 위한 방법을 제안한 것으로 한의학에서 제시된 심장의 소리에서 심장에 이상이 있을 때 발음이 부정확하다는 이론을 기반으로 음성 분석학적 요소 중 성대 진동의 변화율을 추출하여 심장질환자의 음성과 상관성을 분석하는 실험을 수행하였다.

이를 위해 음성분석 요소 중 성대 진동의 변화율을 추출하기 위한 지터 분석을 행하였으며 실험 결과에서 나타나듯이 심장질환자 집단이 정상인 집단보다 상대적으로 지터 분석 결과값이 높게 나타나고 있다는 것을 알 수 있다. 물론 오차범위를 벗어나는 피실험자도 있었지만 이와 같은 방법론적 설계를 통해 심장의 이상 유무를 간단한 방법으로 조기 진단할 수 있는 의료 서비스 환경을 구축할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] 김봉현, 조동욱, “한방 기반의 감각형 u-헬스 홈 서비스 환경의 구축”, *한국정보처리학회지 제15권 제1호 pp.62-70*, 2008.
- [2] 김완희, *동의보감*, 삼성문화사, 1987.
- [3] 신동원, 김남일, 여인석, *한권으로 읽는 동의보감*, 들녘, 1999.
- [4] 이종구, *심장병 알면 이길 수 있다*, 중앙생활사, 2007.
- [5] 통계청, <http://www.nso.go.kr/>, 2006.
- [6] 대한한 의사협회, <http://www.koma.or.kr/>, 2008.
- [7] 조현영, *통속 한의학 원론*, 학원사, 2001.
- [8] 노영무, *심장병 알아야 이긴다*, 흥신문화사, 2000.
- [9] 고바야시 산고, *동양의학 간장·심장편*, 집문당, 2002.
- [10] 동의과학연구소, *동의보감*, 휴머니스트, 2002.
- [11] 김성길, *전문 한의사 108인의 비법*, 벅서스, 2003.
- [12] Boone, D. M. & McFarlane, S. C, *The Voice and Voice Therapy(4th ed.)*, Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall, 1988.
- [13] 양병곤, *프라트를 이용한 음성분석의 이론과 실제*, 만수출판사, 2003.

김 봉 현 (Bong-hyun Kim)

정회원



2000년 2월 한밭대학교 전자계산학과
 2002년 2월 한밭대학교 전자계산학과 공학석사
 2009년 2월 한밭대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 2000년~2003년 (주)한빛텍스젠 연구소장

2002년 3월~현재 한밭대학교 외래교수

2005년 9월~현재 충북도립대학교 외래교수

<관심분야> BIT융합기술, 생체신호분석, 전자상거래

조 동 욱 (Dong-uk Cho)

정회원



1983년 2월 한양대학교 전자공학과
 1985년 8월 한양대학교 전자공학과 공학석사
 1989년 2월 한양대학교 전자통신공학과 공학박사
 1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과 교수

1999년 Oregon State University 교환교수

2000년~현재 충북도립대학교 정보통신과학과 교수

2007년 기술혁신대전 대통령 표창 수상

2008년 한국정보처리학회 학술대상 수상

2009년 한국산학기술학회 학술대상 수상

<관심분야> BIT융합기술, 영상 및 음성처리