경락경혈학회지 Vol.26, No.1, pp.51~60, 2009
Journal of Meridian & Acupoint

한의 진단을 위한 체표에너지 측정 시스템의 개발 및 평가

김수병[1]·권선민[1]·강희정[2]·임윤경[3]·이용흠[1]

[1]연세대학교 보건과학대학 의공학과 한의공학연구실, [2]대요메디(주), [3]대전대학교 한의과대학 경락경혈학교실

Development and Evaluation of Body Surface Electric Energy Measurement System for Oriental Medical Diagnosis

Soo-Byung Kim[1], Sun-Min Kwon[1], Hee-Jung Kang[2], Yun-Kyoung Yim[3], Yong-Heum Lee[1]
[1]*Dept. of Biomedical Engineering, College of Health Science, Yonsei University,* [2]*Daeyomedi Co., Ltd.*
[3]*Dept. of Meridian & Acupoints, College of Oriental Medicine, DaeJeon University****

Abstract

Objectives : It is considered not easy to diagnose the condition of acupoints or meridians. Oriental Medical instruments have rarely complied with Oriental Medical diagnostic/therapeutic theories. The aim of this study was to develop a system which measures meridian electric potential(MEP) in proportion to bio-electric charge for the purpose of Oriental Medical diagnosis.

Method : To evaluate a meridian energy measurement system(MEMS), we carried out a performance test. For significance test, we conducted a clinical trial which measured the MEP of ST36(Chok-samni) on Stomach Meridian(ST).

Results & Conclusions : We could evaluate the balance or the imbalance of the MEPs on the left/right ST36. Also, through the comparison of MEPs before and after meals, we could identify the correlation between the MEP and the condition of internal organs. Namely, MEP reflects the condition of acupoints/meridians and internal organs, therefore, we propose this new method for measuring and analyzing the condition of meridians and acupoints for Oriental Medical diagnosis.

Keywords : acupoint and meridian, Oriental Medical instrument, bio-electric charge, meridian electric potential(MEP), balance and imbalance of MEP

Ⅰ. 서 론

한의학에서 정확한 경혈 경락의 상태 진단은 매우 중요하게 여겨지고 있으며, 이는 경락이 인체의 전반적인 생리적, 병리적 상태를 대변하고 있어서 경락의 상태를 진단하거나 이를 치료하기 위한 많은 방법들이 동원되고 있다. 한의학 임상에서 대표적인 치료방법인 침술은 경혈과 경락에 자침하여 인체의 기(氣)를 제어함으로써 치료하기 때문에 경혈과 경락은 치료에 있어서 매우 중요한 부위일 뿐만 아니라, 인체 내부의 작용과 현상을 외부로 표출하는 부위로써 진단에도 매우 중요한 부위로 여겨지고 있다. 경혈경락은 오장육부(五臟六腑)와 관련된 경락의 속락에 의해 연결이 되어 있으며 경락은 기혈의 통로이다. 또한, 인체는 매우 유기적인 시스템으로 체표와 체내의 필연적인 연

· 교신저자 : 이용흠, 강원도 원주시 흥업면 매지리 234 연세대학교 보건과학대학 의공학과 한의공학연구실, Tel. 033-760-2920, E-mail : koaim@yonsei.ac.kr
· 투고 : 2009/03/01 심사 : 2009/03/23 채택 : 2009/03/25

계가 존재하며, 체표면 중 경혈에서 각종 변화에 근거하여 체내의 병리변화를 파악할 수 있기 때문에 경혈경락은 한의학의 진단과 치료의 핵심이다[1-2]. 그러나 경혈경락의 작용과 현상을 객관적으로 측정하고 분석하기 어렵기 때문에 진단의 중요한 수단임에도 불구하고, 주로 치료의 수단으로만 이용되어 왔다.

이에 대하여 경혈경락의 작용과 현상을 객관적으로 측정하고 평가하여 한의학적 진단영역으로 활용하고자 최근까지 전기적 관점에서, 경혈경락의 객관화하기 위한 연구가 오랫동안 진행되어 왔다[3-10]. 대표적으로 세포를 하나의 이온 배터리로 간주하고 외부 미약전류 자극에 의한 인체 반응특성을 분석함으로써 질환과 건강상태를 진단하는 개념이 Reinhold Voll의 EVA (Electro-acupuncture According to Voll)체계이다. 이는 양도락의 개념으로 경혈과 경락은 다른 피부 부위보다 전기 전도도가 높은 전기의 양도체이며, 고전 경혈점과 대부분 부합하고 있어서 경혈의 위치와 경락현상을 객관적으로 나타내는 지표로 인정받고 있다. 그러나 이 방식은 인체에 직류전류(DC)를 흘러줌으로써, 피부임피던스를 측정하는 방식인데, 피부의 건/습 상태에 따라 측정값이 달라져 진단기기로 사용하기에 치명적인 재현성의 문제점을 내포하고 있다[11]. 이와 같이, EAV 체계를 이용한 경락진단기나, 양도락기기는 측정부위가 주로 손발의 경혈점을 측정하기는 하나, 기존 한방 진단에 응용되고 있는 많은 기기들은 경혈의 POINT, 경락의 Line성 개념이 아닌 부위에서 전기적 자극을 인가하는 방식으로 일반 신경생리학적 생체전기현상을 측정하는 방식과 다르지 않다. 때문에, 한의 진단을 위해 살펴봐야 하는 경락경혈과 부합되지 않고, 한의학적 진단이론과 연계하기 어려워, 실제 의료현장에서 신뢰를 얻지 못하고 있는 실정이다. 따라서 기존 경락진단기들이 가지고 있는 문제점을 다음과 같이 정리할 수 있는데, 첫째. 한의학적 침구경락이론에 부합된 진단원리를 반영하고 있지 않다. 둘째. 전류 인가 방식으로 피부상태에 따라 피부전도도 혹은 피부임피던스의 측정값에 재현성과 신뢰성 문제를 내포하고 있다. 셋째. 경혈경락 개념이 아닌 단순 생체전기현상 계측에 의한 신경생리학적 해석으로 한의학적 치료법과 연계가 어렵다. 이러한 문제점 등으로 인해 기존의 경락검사 장치들이 한의 진단 및 치료기술의 발전에 큰 영향을 끼치지 못했다고 볼 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 위와 같은 문제점을 해결하고 실제 한의학적 진단의의를 가지는 경락검사 장치를 개발하기 위해 인체에 전류를 인가함으로써 그에 상응하는 반응특성이나, 피부임피던스를 측정하는 기본의 방식을 탈피하여, 경혈에서 발생하는 생체이온전하량에 비례한 전위(에너지:氣)를 측정할 수 있는 새로운 개념으로 진단시스템을 개발했으며, 개발된 시스템의 재현성 및 신뢰성을 확보하기 위해 두 가지 방법의 신뢰성 테스트를 수행하였다. 첫 번째는 기기적 측정 재현성의 검증이었고, 두 번째는 인체 적용에 따른 측정 재현성의 검증을 수행하였다. 이를 통해 새로운 방식의 경락측

정시스템의 한의학적 진단의의를 확보하고자 하였다.

Ⅱ. 경락 에너지 측정 시스템 설계

1. 경혈경락의 전기적 특성 및 경락전위 측정 원리

경혈경락에 대한 연구동향을 근거로, 주로 전기적 특성에 대한 연구가 주를 이루고 있으며, 이에 대한 전기적 특성으로는 인입전류에 대한 측정 부위에서의 피부임피던스나 피부전도도를 측정하는 양도락 개념이 적용되었다. 이들 연구결과의 대부분은 경혈경락과 비경혈비경락에서 전기적 특성에 대한 비교적 일치된 의견을 갖고 있다. 즉, 비경혈 부위와 경혈 경락부위를 비교할 때, 저항은 높고 전위는 낮은 곳이 비경혈 부위이며, 저항이 낮고 전위와 용량성은 높은 곳이 경혈과 경락부위라는 의견의 일치를 이루고 있다[12]. 이에 대한 경혈과 비경혈점에서의 전기적 특성을 도식화한 간략한 예이다 (Figure 1).

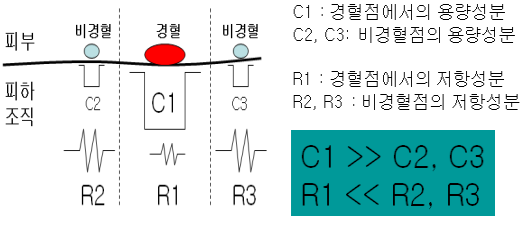

Figure 1. Schematization for capacitance and resistance of acupoint and non-acupoint

R1: resistance in acupoint, R2, R3: resistance in non-acupoint

C1: capacitance in acupoint, C2,C3: capacitance in non-acupoint

위와 같은 경혈의 전기적 특성을 이용하여 기존 경락진단에 활용하고 있는 기기들은 전류인가에 대한 피부 임피던스를 측정하여 저저항점을 식별하고 자극원에 대한 생체반응특성을 측정하여 진단에 응용하고 있다. 그러나 이는 인체에 인위적인 전기 자극을 인가함으로 1)생명현상을 위한 생화학반응을 교란시킬 수 있으며, 2)전해질로 이루어진 인체내 체액성분의 교란으로 인한 세포의 분극, 재분극, 탈분극 등의 생리적 변화를 일으키며, 3)피부상태에 따라 피부임피던스가 크게 변화하여 측정정보의 신뢰성에 문제를 가지고 있다. 따라서, 기존에 전기자극을 인가하는 기존의 방식을 탈피하여 경혈점에서 발생되는 전기적 용량성분을 수동적으로 측정함으로써 생체에너지 그대로의 전기적 에너지를 받아들여 진단에 활용하는 방법을 제안하였다. 경혈경락의 에너지 측정 원리는 전기적 등가회로로 설명할 수 있다(Figure 2).

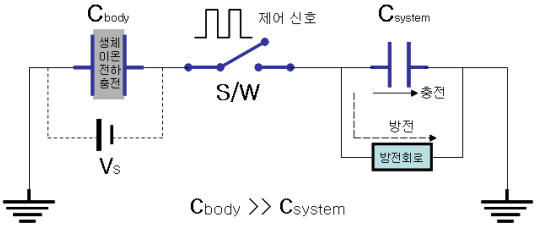

Figure 2. Proposed circuit for meridian energy measurement principal

C_{body}: Capacitance in proportion to bio-electric charge on acupoint, C_{system}: Capacitor(electricdevice) of system, Vs: Source generated by C_{body}, S/W : switch control signal for chage/discharge of C_{system}

C_{body}는 측정하고자 하는 부위로 경락선상의 경혈이 될 수 있으며, 이 부위는 생체전

위를 갖는다. 생체전위의 크기는 해당부위의 생체이온전하량에 비례하며, 전하가 충전된 전원(Vs : source)으로 간주할 수 있다. C_{system}는 외부 전자소자로 C_{body}의 생체전하를 인출하여 충방전시키기 위한 캐패시터(C)이다. 이때, C_{body}가 C_{system}보다 매우 크므로 C_{system}은 제어신호에 따라 C_{body}에 충전되어 있는 이온전하를 순간적으로 충방전하며, 이때의 전위는 C_{body}의 크기에 비례한다. 이를 그림. 2와 같이 전기적 등가로 설명할 수 있다.

경혈점의 에너지 측정 원리는 외부에 매우 작은 캐패시터(C_{system})를 통하여 경혈 혹은 측정부위에서의 생체이온전하를 충전하는 방식이다. C_{body} >> C_{system} 관계가 성립함으로 순간적으로 C_{body}에서 C_{system}로 이온전하의 이동이 가능하다. 각 캐패시터(C_{system})에 충전되는 양은 측정부위에서의 에너지 크기를 대변하며, 충방전은 제어신호에 의해 반복적으로 충·방전이 제어된다. 즉, 제어신호에 의해 스위치가 ON 될 시, 경혈에서 생체 이온전하가 C_{system}으로 충전이 되어, 충전 전위를 발생하고, 스위치가 OFF가 되면 C_{system}의 충전 전하가 방전회로를 통하여 방전함으로써, 방전전위가 발생한다. C_{system} 충·방전 전위값은 측정된 부위의 생체이온전하량(C_{body})에 비례하게 된다.

2. 경락에너지 측정을 위한 전극 설계

경락에너지를 측정하기 위한 전극은 피부에 부착이 가능하도록 설계하여 피험자의 측정동안 일정한 압력과 동일한 위치를 유지하도록 설계하였다. 전극의 부착은 부직포로 하였으며, 전극의 구조는 비침습적이고 압통을 느끼지 않도록 라운드 형태로 제작하였다. 크기는 경혈의 크기를 고려하여 5㎜로 제작하였다. 또한, 측정의 편리를 제공하기 위해서, 집개형 전극, 부착형 전극을 모두 사용할 수 있도록 설계하였다. 또한, 피험자와 시스템간의 폐회로 형성 및 임피던스 매칭을 위해서 공통전극은 AgCl 전극을 사용하였다.

3. 경혈·경락 에너지 측정 시스템 설계

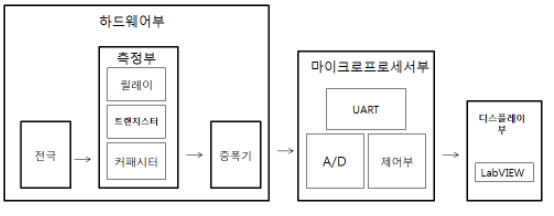

Figure 3. Blockdiagram of meridian energy system

앞서 언급된 바와 같이, 경혈에서의 생체이온전하에 비례한 전위(에너지)를 측정하고 분석할 수 있는 시스템의 블록도(Figure 3)는 크게 세 부분으로 구분할 수 있다. 하드웨어부는 피험자의 좌·우 경혈에서 생체전위를 측정하기 위한 것으로, 전극을 통해 인출된 전하가 캐패시터에 충전되고, 이때, 캐패시터의 방전에 의한 역전류 흐름을 방지하여, 인체의 전기적 유해한 영향을 피하기 위하여 다음과 같은 설계를 추가하였다. 커

패시턴스가 방전 시 역전류를 방지하고, 측정이 완료되었을 경우, 인체와 시스템 간에 전기적 패스를 완전히 오픈시켜 역전류방지 및 시스템의 과전압으로 인한 인체의 전기적 위험을 차단하였다. 또한, 측정된 커패시터의 충·방전 전위를 증폭하기 위한 증폭부가 설계되었다.

마이크로 프로세서부는 ATmega128 (ATmel co.ltd, USA)을 이용해 시스템 제어를 담당한다. 인체 해당 부위에서의 전하량을 측정하기 위한 캐패시터 충방전 제어를 위한 6Hz 펄스파형 생성 부분과 측정 후, 증폭된 전위를 480 샘플링율과 10bit의 분해능으로 A/D하였으며 PC와 연동하여 데이터 송수신을 위한 UART부분으로 설계하였다. 또한, 디스플레이부는 측정데이터의 실시간 모니터링과 분석을 위한 부분으로 각 채널에서의 전위를 쉽고 간편하게 확인할 수 있도록 설계하였다. 측정값을 LabVIEW6.1 (National Instruments co., ltd, USA)을 이용한 GUI(Graphic User Interface)로 해당 부위에서의 측정 전위를 실시간 모니터링과 저장이 가능하도록 설계하였다(Figure 4). 좌우 동일한 경혈점에서 측정된 전위의 크기를 동시에 비교할 수 있도록 한 그래프이며, 측정된 값의 대한 A/D 변환값을 우측의 막대그래프에 동시에 나타내었다. 이러한 측정화면을 통해 향후 경혈점간의 측정에너지 비교, 좌우 측정값의 비교, 상하 비교 등이 가능하다.

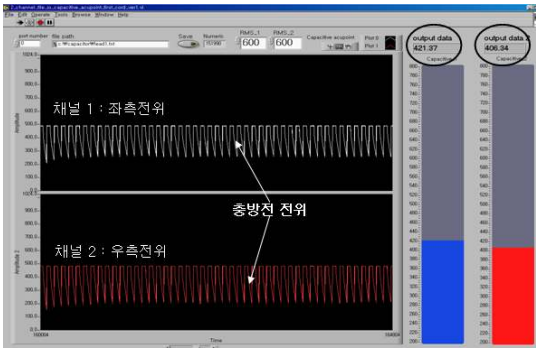

Figure 4. Display program for bio-potential monitoring

Ⅲ. 경락에너지 측정시스템 성능 평가를 위한 실험 방법

1. 시스템 성능 평가

본 시스템은 경혈의 생체이온 전하를 외부 캐패시터를 이용하여 순간적으로 충방전시켜 전위를 측정하는 방식으로 이때, 측정된 전위는 해당부위의 전하량에 비례한다. 이 전위(에너지)를 측정하여 좌우의 균형상태와 크기를 비교함으로써 경혈경락의 상태를 진단하기 위한 시스템으로 본 시스템의 신뢰성은 캐패시터의 전기적 안전성과 재현성이 매우 중요하다.

두 채널 시스템의 성능을 재현성, 신뢰성, 정확성을 평가하기 위하여 다음과 같은 평가 실험을 10회 반복하였다. 정전류 세기에 대한 캐패시터의 충방전 전위의 비례관계를 이용하여 다음과 같이 실험을 통해 시스템의 성능 확인하였다.

첫째, 동일한 정전류에서 두 커패시턴스의 충·방전으로 인한 전위가 동일하게 측정되어야 한다. 둘째, 정전류의 세기를 증가시킴

으로서, 전하량이 증가할 시 두 채널의 충·방전 전위도 동시에 증가하며 동일한 전위값이 측정되어야한다.

위와 같은 실험을 위하여 7805 (3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator)를 이용하여 정전류 회로를 설계하였다. 정전류를 두 커패시턴스 입력에 연결을 하였으며, 시스템 접지는 정전류 회로 접지와 연결하여 공통접지가 되도록 하였다.

정전류 세기를 동일하게 인가했을 시, 두 커패시터 충·방전 전위를 확인하였으며, 전위의 최고점(Peak)값을 10회 기록하였다. 가변저항을 이용하여 정전류의 세기를 0.08 ㎂~0.26㎂까지 증가시킨 후, 10회 측정을 반복하였다.

2. 인체 적용을 통한 시스템의 재현성 및 민감도 평가

모든 의료용 진단시스템은 실험실적 평가 이후에 인체적용에 의한 시스템 평가를 필요로 하는데 기존의 경락검사 장치들은 이러한 과정이 누락된 채 시장에 유통된 것이 많아 그 측정값을 활용하는 것이 어려웠다. 따라서 본 연구에서는 기기적 신뢰성 평가 결과를 바탕으로 실제 인체에 부착하여 측정함으로써 다음의 두 가지 평가시험을 수행하였다. 첫째로 동일부위에서 반복 측정함으로써 시스템의 재현성을 확인하였고, 둘째로 의도적으로 인체상태의 생리적 변화를 유발함으로써 이러한 변화를 측정시스템에서 감지할 수 있는지에 대한 시스템의 민감도를 확인하였다.

실험을 위해서 족양명위경(ST)에 속한 좌우 족삼리(ST36)를 선택하였는데 이는 반복 측정에 의한 재현성 확인뿐만 아니라, 식사 전후의 생리적 변화를 읽어낼 수 있는지 확인하기 위해 위장의 상태를 대변하는 족양명위경의 족삼리혈을 선택하였다. 피험자는 건강한 20대의 남자 5명(age: 23±3.5)을 대상으로 하였으며 누운 자세에서 좌우 족삼리의 생체전위를 측정하였다. 모든 피험자에 대해 10회 반복 측정하였으며, 측정값의 평균전위를 비교하고 그래프는 구간그림으로 나타내었다.

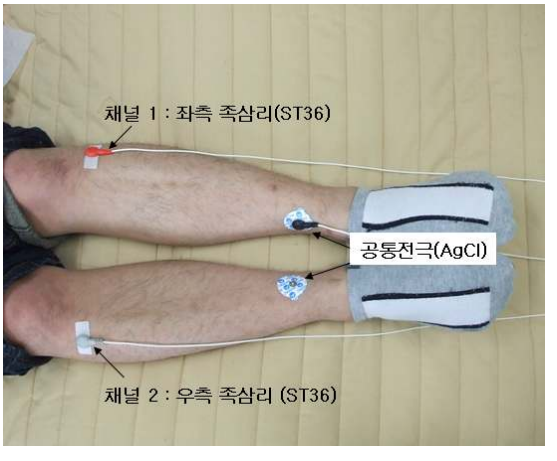

Figure 5. Experiment for significance test of the system

또한, 시스템의 민감도 측정을 위해 식사 전, 식후(30분 후), 식후(3시간 후)를 측정하였다. 이를 통해 식사 전후에 나타나는 생리적 변화가 측정값에 나타나는지를 확인하였다. 전위의 변화가 식사에 따른 위장의 운동성과 밀접한 상관성을 갖고 있는지 확인하기 위한 실험을 진행하였다. 측정은 위의 실험과 마찬가지로 진행하였다.

Ⅳ. 경락에너지 측정 시스템 평가 결과

1. 측정시스템 재현성 및 안전성 평가 결과

인체에 적용하기 앞서, 시스템의 두 개 채널에 대해 채널 간 측정값의 동일성 및 측정재현성을 확인하였다. 전류 세기와 전하량이 비례함을 이용하여 가변저항을 이용 정전류 가변 가능한 시스템을 제작하였다. 시스템의 평가를 하기위하여 커패시턴스의 용량성에 따른 오차율과 데이터의 변화를 확인하였다.

첫째, 동일한 정전류에서 두 개 채널에서 충·방전으로 인한 전위가 동일하게 측정되었다. 표. 1과 같이 동일한 정전류에 대한 채널1과 채널2 각각의 캐패시터 충방전 전위의 평균과 편차가 거의 동일한 결과를 나타냈다. 완전히 일치하지 않는 이유는 각 소자의 전기적 오차이거나, 실험상의 오차일 가능성이 있으나 매우 미미하다.

둘째, 전류의 세기를 증가시킴으로서 전하량이 증가에 따라 두 개 채널의 전위가 동시에 증가하였으며, 동일한 전위값이 측정되었다. 정전류원(0.08㎂~0.26㎂)을 가변하여 등간격으로 증가시킨 경우, 각 채널의 전위가 전류원의 크기에 비례하여 400㎷~700㎷구간에서 나타났다. 이를 통해 정전류의 증가에 따라 시스템에서 측정되는 전하량도 비례적으로 증가하고 있음을 확인하였는데, 이는 인체 전하량의 변화에 비례적으로 반영할 수 있음을 의미한다.

Table 1. Evaluation result for constant current variation of C1,C2

	정전류	C1 평균[mV]±표준편차		C2 평균[mV]±표준편차	
1	0.08㎂	468.2	±0.84	467.8	±0.84
2	0.10㎂	503.4	±1.14	502.6	±0.89
3	0.12㎂	572.8	±0.84	573.0	±1.58
4	0.14㎂	587.0	±1.22	585.6	±0.55
5	0.16㎂	609.2	±0.84	608.6	±1.14
6	0.18㎂	659.6	±0.89	658.8	±0.84
7	0.20㎂	699.6	±1.52	698.8	±1.30
8	0.22㎂	702.4	±1.14	702.6	±0.55
9	0.24㎂	705.8	±0.84	706.2	±0.84
10	0.26㎂	712.2	±0.84	713.6	±1.14

2. 인체 적용을 통한 시스템의 재현성 및 민감도 평가

시스템 재현성을 평가하기 위해 족양명위경의 좌우 족삼리에서 10회 반복 측정한 결과 피험자간의 차이는 크게 나타난 반면에 동일부위에서 10회 측정한 값 간에는 큰 변화를 보이지 않았다. 또한, 동일인 족삼리(ST36) 좌측의 에너지 측정값과 우측의 에

Figure 6. Evaluation result for constant current variation of C1,C2

너지 측정값이 피험자 5인중 2명은 큰 차이가 없었으나, 나머지 3명에서는 크게 차이가 나타났다. 이러한 결과는 향후에 진단기기로 활용할 때 좌우 에너지 편차를 이용한 인체 불균형 등을 판단하는데 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

Figure 7. Comparison of left/right acupoints bio-potential(n=5)

위의 그림. 7을 통해 알 수 있듯이 동일부위에 대해서는 큰 편차 없이 재현성 있게 측정된 것을 알 수 있으며, 피험자간의 에너지 준위가 서로 다르게 나타나 개인간의 특성을 반영하고 있음도 알 수 있다. 또한 동일인이라도 좌우 에너지 편차의 정도를 함께 볼 수 있어 향후 경락상태 진단에 활용이 가능할 것으로 보인다.

시스템의 민감도 평가를 위해 의도적인 생리적 변화를 유발한 식사 전후 측정값은 아래의 그림. 8과 같다. 피험자 5명을 대상으로 좌측 족삼리에서 식전에 10회 측정한 값의 평균전위와 식후 30분, 식후 3시간에 10회 측정한 평균전위를 비교한 그래프이다.

Figure 8. Change of meridian potential as time(n=5)

피험자에 따라 족삼리혈에서 측정된 에너지의 준위는 서로 다르게 나타났지만, 식후 30분에 측정에서 전체적으로 에너지의 준위가 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 식후 3시간 후에 에너지 준위가 변화한 것을 확인할 수 있었다.

Ⅴ. 결과 고찰

한의학에서의 중요한 진단 치료 수단인 경락의 작용 및 실체가 해부생리학적, 신경학적으로 완전히 규명 되지 않음에 따라, 진단의 대상으로 보다는 치료수단으로 임상에서 더 많이 인식되고 있다. 그러나 경락의 진단을 위한 수요에 의거해 관련 진단 기기 개발 노력이 이루어져왔다[9-10]. 그러나 실제 임상에서 이용하고 있는 경락진단 기기들은 한의학적 진단원리에 부합되지 못한 경우가 많아 그 활용가치가 높지 않은 것이 현실이다. 대부분의 경락진단기들이 인체에 전기적 자극을 인가하고 그에 상응하는 전기반응을 측정 분석하고 있어서 재현성과 신뢰성에 많은 문제점을 내포하고 있다. 또한, 경혈과 경락의 이론에 부합된 원리가 아니거나, 일

반 생체전기현상에 대한 해석으로 한의학적 진단해석과는 많은 차이가 있다.

본 논문에서는 기존 피부임피던스 측정방식을 탈피하여 측정 경혈에서의 접촉식 비자극방식을 통한 생체이온전하량에 비례한 전위를 측정하여 분석하는 새로운 방법을 제안하였다. 새로운 진단방법과 이를 측정 분석할 수 있는 새로운 개념의 경락진단기를 개발하였으며, 이에 대한 시스템 신뢰성 평가 및 기초 임상을 통한 진단기로써의 활용가치를 확인하였다.

시스템 자체의 측정재현성 평가를 실시하여 기기적 신뢰성을 확인하였고, 시스템에 대한 진단활용 가능성을 평가하기 위하여 인체적용을 통한 재현성 및 민간도 평가를 실시하였으며, 이를 통해 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, 다수개의 채널로 이루어진 경락의 상태를 읽어내기 위해 다수개의 채널로 시스템을 구성하였는데, 이때 각 채널 간 측정값의 동일성과 재현성을 확인하였다.

둘째, 개발된 시스템에서 읽어내는 전위값은 측정대상의 에너지 변화에 비례적으로 반응하였다.

둘째, 인체에 적용하여 동일부위를 10회 반복 측정한 결과 기존의 경락검사 기기들이 가지지 못한 우수한 재현성을 확보하였다.

셋째, 족양명위경의 좌우 족삼리를 측정한 결과 동일인이라도 좌우 에너지 준위가 다르게 나타나는 것을 확인하였으며, 이를 통해 향후 생체전위 균형도 평가에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

넷째, 시스템의 민감도 평가를 위해 음식섭취로 생리적 변화를 유발하였는데, 이에 대해 유의한 변화를 확인할 수 있었다.

Ⅵ. 결론

본 연구에서는 양진한치 혹은 임상적 의미를 알 수 없는 진단기기를 이용한 치료방법의 구사가 아닌, 한의학적 진단원리를 적용한 진단이 가능하도록 하기 위해 경락과 경혈점에서 생체에너지 그대로를 측정하기 위한 시스템을 개발하였으며, 시스템의 활용가치에 대한 기초 연구를 수행 하였다. 본 연구결과가 아직은 장부의 생리학적인 기능과 한의변증과 연계되지는 못하였지만, 시스템의 재현성과 신뢰성을 바탕으로 지속적인 연구가 가능한 토대를 마련하였다. 향후 이를 위한 다양한 해석방법의 도출과 평가를 위해서는 많은 임상적 접근이 요구되며, 다양한 임상을 통해 인체의 유기체적 시스템을 한의학적 근거에 부합된 새로운 해석방법을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 보건복지가족부의 지원에 의해 이루어졌음을 알립니다. [과제고유번호 : B080011]

참고문헌

1. Jonassen N. Is Acupuncture an Electric Phenomenon?. The Web-Journal of Acupuncture. 2000.

2. Tiller WA. What do electrodermal diagnostic acupuncture instruments really measure. American Journal of Acupuncture. 1987 ; 15(1) : 18-28.
3. A study on Meridian(1): Korea Institute of Oriental Medicine, 1998 : 29-40. 47-88.
4. Zhu Zong Xiang, et al. The low Impedance Nature of Meridian Lines before and after Amputation. British Jounral of Acupuncture. 1998 ; 11(1) : 25-8.
5. Luisiani, R.L. Direct observation and photo-graphy of electro conductive points on Human skin. American Journal of Acupuncture. 1978 ; 4(6) : 311-31.
6. Kuo-Gen Chen, Electrical Properties of Meridians. IEEE Eng. in Medicine and Biology. 1996 ; 15(3) : 59.
7. Reinhold Voll, Topographic Position of the Measurement Points in Electro-acupuncture. Medizinish Literarische Verlagsgeselleschaft mbH. Uelzen. 1997 ; 1.
8. Kurabayashi, Y. Histological studies on the skin elective resistance decreased point(SERDP). OkayamaIgakukai Zasshi. 1980 ; 92 : 635-657.
9. Zhu Z.X, Research advances in the electrical specificity of meridians and acupuncture points. American Journal of Acupuncture. 1981 ; 9 : 203-16.
10. Motoyama H. Electrophysiological and preliminary biochemical studies of skin properties in relation to the acupuncture meridian. International Association for Religion and Parapsychology. 1980 ; 6 : 1-36.
11. C. Ionescu-Tirgoviste, M.D., D. Constantin, M.D., and I. Bratu. Electrical Skin Resistance In the Diagnosis of Neuroses. American Journal of Acupuncture. 1974 ; 2 : 247-52.
12. Seong-Hun Ahn. A New opinion about the electric peculiarity of meridian and acupoint. Journal of Meridian and Acupoint. 2008 ; 25(2) : 33-41.