

고주파 스펙트럼에 의한 침술의 전기공학적인 관찰

Observation of Electrical Engineering due to Acupuncture Based on the High Frequency Spectrum

손태호 · 이문희 · 류 황* · 이철형** · 김남수**

Taeho Son · Moonhee Lee · Hwang Ryu* · Choolhyeong Rhee** · Namsoo Kim**

요 약

인체 극혈에 시침을 했을 때 원혈에서 고주파 스펙트럼의 변화를 측정하고, 이를 분석한다. 이로부터 시침 행위가 인체에 고주파 전기에너지를 생성시켜줄을 밝힌다. 원혈은 해당 장기의 특성을 나타내므로 원혈에서의 특성은 해당 장기의 특성이라 볼 수 있다. 따라서 급성치료를 적용되는 극혈 시침에 대한 원혈의 스펙트럼 관찰로부터 극혈 시침이 해당 장기에 미치는 영향을 파악할 수 있다. 본 연구에서는 6개 경맥에 대해 연구한다. 각 경맥의 원혈에 먼저 시침하고, 스펙트럼을 측정한다. 이후 극혈에 추가 시침하고, 원혈에서 스펙트럼의 변화를 측정한다. 측정은 잡음이 없는 무반사 차폐실에서 RF(Radio Frequency) 스펙트럼분석기로 측정한다. 분석결과, 극혈시침은 해당 장기에 고주파 전기에너지를 더 크게 하거나, 더 넓은 주파수대역을 가지도록 하며, 어떤 경맥에서는 특정 주파수 성분을 감소시킴이 나타났다. 이 연구결과에 의하면 극혈 시침이 해당 장기를 치료하는 것은 바로 1~80 MHz의 고주파 전기에너지를 생성시켜 주거나 빼주는 역할을 하는 것으로 설명된다.

Abstract

When an acupuncture needle was applied at the craft point, the high-frequency (HF) spectrum at the primary point is measured, and its impact is analyzed. The results reveal that the acupuncture action generates HF electric energy in the human body. As the characteristics of a human organ manifest at the primary point, the characteristics at the primary point can be regarded as a characteristic of the corresponding organ. Therefore, after acupuncture is applied to the craft point, observing the spectrum at the primary point can help elucidate the effect on the organ associated with the acupuncture craft point. In this study, we investigated six meridians, and the spectra were measured after applying acupuncture to the primary point. Subsequently, acupuncture was applied at the craft point, and the spectrum at the primary point was measured. The measurements were performed using a radio frequency spectrum analyzer inside an anechoic shielded room. The results of the measurements indicated that acupuncture at the craft point resulted in higher HF electrical energy or broadened the frequency band at the primary point(of the corresponding organ) and also reduced the frequency energy at a certain meridian. Therefore, treating organs by applying acupuncture at the craft point is described as producing or eliminating HF electrical energy of 1~80 MHz.

Key words: Acupuncture, Frequency Spectrum, Primary Point, Craft Point, Meridians

순천향대학교 정보통신공학과(Department of IT Engineering, Soonchunhyang University)

*배재대학교 정보통신공학과(Department of IT Engineering, Paichai University)

**한국정통침뜸평생교육원(Academy of Korean Authentic Acupuncture & Moxibustion)

· Manuscript received August 13, 2019 ; Revised September 26, 2019 ; Accepted April 16, 2020. (ID No. 20190813-074)

· Corresponding Author: Taeho Son (e-mail: thson@sch.ac.kr)

I. 서 론

경락계통은 인체를 구성하는 기본 물질인 기의 순환시스템이다. 이는 오장육부에서 그 기운이 체표까지 중흥으로 연결된 노선으로 경락의 유주라는 일정한 흐름의 기준을 가지고 전신을 감싸고 있다. 이러한 경락학설은 TCM (Traditional Chinese Medicine)의 주된 이론적 배경을 가지고 있다. 경락계통에서 경혈은 경락위에 존재하는 반응점으로서 장부의 기가 체표 부위에 모이고 흐르고 머무는 곳이다. 이는 질병이 발생할 때 나타나는 반응점이자 곧 예방점이고 치료점이기도 하다. 이 경락위에 존재하는 경혈의 수는 현재 WHO 기준으로 361혈위이다^[1]. TCM의 외치(外治)로서 침뜸의학은 경락상 경혈을 통하여 환자의 인체내 불균형된 기의 상태를 여러 병인에 의한 변증으로 도출해 내어 그에 합당한 경혈을 배합하여 오직 침과 뜸으로 몸이 스스로 균형화를 이루어 최적화가 되게 만들어주는 요법으로 알려져 있다^{[2]~[7]}. 이 연구는 침요법의 실체가 고주파 전기에너지임을 연구한 논문의 한편이다. 인체 경락에는 경맥마다 특정 고주파 전기가 흐르고 있음을 밝힌 논문이 최근에 국내에서 발표되었다^{[8]~[11]}. 이는 그간 발표되어온 직류(DC) 혹은 수 kHz 이하의 저주파수를 근거로 한 전압전류, 정전용량 및 임피던스 등과 같은 방법^{[12]~[24]}과는 다른 것이다. 발표된 저주파 근간의 논문은 일부 특정 결과를 얻고는 있으나, 경맥의 실체나 경혈존재에 대한 객관적 근거는 얻지 못하였다. 근래에 12경맥마다 특정 고주파 전기스펙트럼 특성을 가지며, 그 전기에너지가 소속 장기를 전원(source)으로 하여 전송하는 특성을 밝혀, 경맥이 마치 전기전자공학의 고주파 전송선과 같음을 발표한 연구가 있다^{[8]~[11]}.

본 연구는 경맥에 존재하는 고주파 전기를 기초로 하여, 극혈에 시침하였을 때 원혈에서 나타나는 고주파 전기스펙트럼 변화를 측정하고, 이를 분석한다. 즉, 원혈에 시침하여 원혈에서의 스펙트럼과 극혈에 동시 시침했을 때 원혈에서의 스펙트럼 변화를 분석하는 것이다. 이는 극혈 시침시 원혈의 반응이다. 원혈은 해당 장기의 원기가 지나가고 머무는 경혈이기 때문에 원혈의 특성은 해당 장기의 특성으로 간주할 수 있다^{[2]~[4]}. 따라서 극혈 시침이 해당 장기에 미치는 영향이 파악되는 것으로 볼 수

있다. 인체 경혈에서의 고주파전기는 비주기적으로 변화하기 때문에 오실로스코프 등과 같은 시간영역의 주기적 파형측정 방법은 측정이 불가하다. 따라서 본 연구에서는 스펙트럼분석기로 경혈의 스펙트럼을 측정한다. 수태음 폐경, 수양명대장경, 족양명위경, 족태음비경, 족소음신경 및 족厥음간경의 6개 경맥의 극혈에 시침하고, 이때 원혈에서의 스펙트럼 변화를 고찰한다. 연구에 사용하는 침은 그림 1(a)와 같다. 이는 침 치료로 널리 사용하고 있는 굵기 0.2 mm, 길이 50 mm인 스테인레스 스틸(stainless steel) 재질의 동방호침이다. 경혈에서의 스펙트럼 측정은 시침 후 클립(clip)으로 침봉과 연결한다. BNC 케이블과 연결된 클립은 스펙트럼분석기와 연결된다. 사용된 RF(Radio Frequency) 스펙트럼분석기는 독일 Rohde & Schwarz사 FSH6이다. 측정은 잡음을 배제하기 위하여 한국 MTG사 전자파 무반사 차폐실(anechoic shield room)에서 경혈에 시침하며, 시침 3초 후에 측정한다. 본 연구는 순천향대학교 기관생명윤리위원회(SCH-IRB 승인번호 1040875-2019-11-SB-065) 심의를 득한 후 수행한 연구이다.

II. 스펙트럼 측정환경

본 연구에서는 RF 스펙트럼분석기를 이용하여 경맥상 경혈에서의 고주파 스펙트럼을 측정하였다. 측정은 수태음폐경, 수양명대장경, 족양명위경, 족태음비경, 족소음신경 및 족厥음간경에서의 각 원혈에서 측정하였다. 각 원혈에 시침깊이는 361혈위에 대한 표준 시침깊이로 시침하였다^[2]. 침의 재질은 전도체인 스테인레스 스틸(stainless steel)이며, 침봉 손잡이 부분에 클립을 이용하여 BNC 케이블과 연결하였다. 그림 1(a), (b)는 이를 보여주기 위한 그림이다.

측정 주파수 범위는 1~80 MHz 범위의 비교적 낮은 주파수대역이므로 그림 1과 같은 방법으로 측정하여도 무방할 것이다. 또한 경혈에서의 스펙트럼에 대한 절대 크기가 아닌 상대 크기에 대한 분석이므로 그림 1의 측정환경으로도 충분하다고 할 수 있다. 경혈에 시침한 후 클립을 침봉에 연결하여 경혈에서의 고주파 스펙트럼을 측정하는 것은 침이 경혈의 고주파 전기를 탐지하는 프로브 역할을 한다고 할 수 있다. 우리가 지내고 있는 일반 환경에

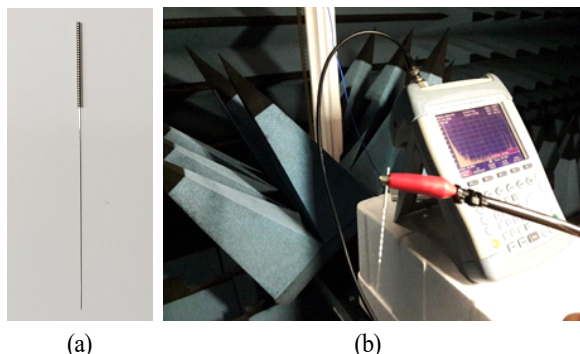


그림 1. 사용 침(a)과 스펙트럼분석기의 연결(b) 사진
Fig. 1. Photo of an acupuncture needle (a), and connection between a needle and a spectrum analyzer (b).

서는 수많은 전자파에 노출되어 있다. 이러한 전자파가 침에 유기되면 잡음이 되어 경혈에서 나오는 미세크기의 스펙트럼을 측정할 수 없다. 인체 경혈이 다른 잡음을 배제하기 위하여 본 연구에서는 전자파 무반사 차폐실에서 측정하였다. 무반사 차폐실은 안테나 방사특성을 측정하거나 전자장치에서 나오는 EMI(Electro-Magnetic Interference)를 측정하기 위한 시설이다^[25]. 측정에 사용된 무반사 차폐실의 전경은 그림 2와 같다.

무반사 차폐실 외부 스펙트럼 상황과 내부에서의 스펙트럼을 측정한 결과는 그림 3과 같다. 이는 그림 1과 같은 상태에서 차폐실 내외에서 측정한 것이다. 그림 3(a)에서 보듯이 차폐실 밖에서는 주파수 40 MHz까지는 일부 대역에서 좁은 대역의 잡음이 나타나고(A) 42 및 56 MHz 대역에서(B) 또한, 64~74 MHz에서는 비교적 넓은 대역의 잡음(C)이 존재하고 있다. 이러한 상황에서는 잡음이

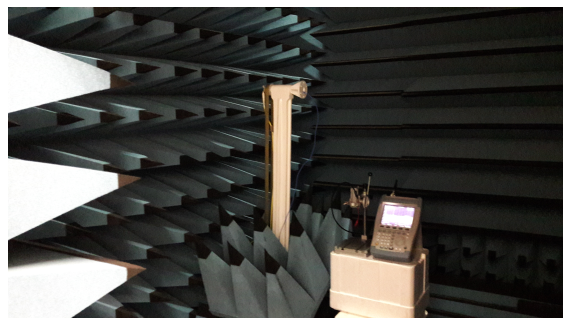


그림 2. 측정을 위한 무반사 차폐실
Fig. 2. Anechoic shield room for the measurement.

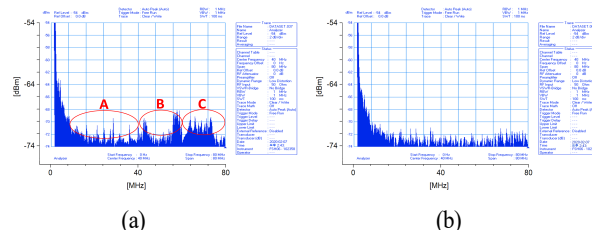


그림 3. 무반사 차폐실 외부(a)와 내부(b)에서의 스펙트럼
Fig. 3. Spectrums outside (a) and inside (b) of anechoic shield room.

인체를 통하여 유기되므로 인체 경혈에서 나오는 주파수 스펙트럼에 오차가 발생하기 때문에 측정데이터를 믿지 못하게 된다. 그러나 차폐실 내부의 그림 3(b)는 잡음이 없는 상태이다. 본 측정에 사용된 그림 2와 같은 MTG사 차폐실의 IEEE-299에 의한 차폐성능은 주파수 100 MHz 까지 110 dB이다. 측정 대상자는 나이 62세, 몸무게 76 kg, 키 177 cm의 건강한 남자를 대상으로 측정하였다. 본 연구는 침의 효과 및 치료결과 등과 같은 임상효과에 관한 연구가 아니고, 인체에 대한 공학적 측정연구이므로 많은 대상자가 아닌 1명에 대한 측정결과를 나타내었다. 이는 설계된 회로를 만들어 제작 및 측정하여 그 결과를 발표하는 공학적 관점과 동일하다고 볼 수 있다.

Ⅲ. 6경맥 고주파 스펙트럼

침뜸의학에서 치료경혈로 널리 사용되는 극혈은 뼈와 살 사이에 있으며, 기혈이 깊게 모이는 곳이다. 극혈은 주로 급성병증을 치료하는데 사용된다^{[2],[6]}. 따라서 극혈 시침시 원혈의 변화를 알아내는 것은 극혈 시침이 해당 장부에 어떠한 영향을 미치는가를 알아내는 것이므로 매우 중요하다 하겠다. 본 연구에서는 인체 총 12개 극혈 중 수태음폐경, 수양명대장경, 족양명위경, 족태음비경, 족소음신경 및 족厥陰간경의 6개 극혈에 시침에 대한 원혈의 반응을 RF 스펙트럼분석기로 측정하였다. 6개 경맥의 그림과 각 경맥에 시침된 원혈 및 극혈의 위치와 시침한 침의 깊이는 그 자료가 매우 방대하므로 본문에 나타내기 불가능하므로 참고문헌 [2], [4]를 참조하기 바란다.

100 kHz~6 GHz까지 측정 가능한 독일 Rohde & Schwarz사 FSH6 portable 스펙트럼분석기는 start 및 stop 주파

수가 0 Hz 및 80 MHz로 주파수인 가로축을 8 MHz/div로, 최대 및 최소크기 -54 dBm 및 -74 dBm으로 크기인 세로축을 2 dBm/div로 조정되었다. 또한 RBW(Resolution Band-Width) 및 VBW(Video Band-Width)는 각 1 MHz, sweep time은 100 ms로 세팅하였다.

3-1 수태음폐경 극혈 영향

먼저 수태음폐경의 원혈인 태연(LU9)에 시침을 하고, 그림 1과 같이 침봉에 클립을 연결하여 스펙트럼을 측정하였다. 이후 태연에 스펙트럼분석기가 연결된 상태에서 극혈인 공최(LU6)에 시침을 추가하고, 태연에서 스펙트럼을 측정하였다. 이는 극혈 시침이 원혈에 어떤 영향을 주는가를 알아보기 위해서이다.

그림 4(a)는 수태음폐경의 원혈인 태연(LU9)에 시침후 측정된 스펙트럼이고, 4(b)는 극혈인 공최(LU6)에 추가 시침했을 때 원혈에서 측정된 스펙트럼이다. 그림 4(b)는 주파수 0~16 MHz까지 넓은 대역폭을 나타내고(A), 20~30 MHz에서 (a)보다 3~4 dB 정도 더 큰 스펙트럼을 보이고 있다(B). 또한 40 MHz에서도 약 2 dB 정도 크게 나타나고 있다(C). 이는 극혈시침이 원혈에 고주파 전기에너지를 더 넓고 크게 넣어주기도 하고, 새로운 주파수의 고주파 전기를 생성시키기도 한다는 의미이다. 원혈에 에너지를 주는 것은 해당 장기인 폐에 에너지를 넣어주는 것으로 볼 수 있다.

3-2 수양명대장경 극혈 영향

수양명대장경은 수태음폐경과 표리관계의 경맥으로,

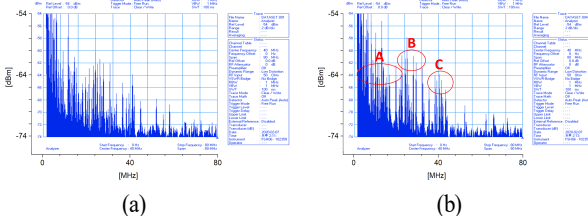


그림 4. 수태음폐경 원혈 LU9(a)와 극혈 LU6에 추가했을 때(b) 스펙트럼 변화

Fig. 4. Spectrum variance of lung meridian of hand-Taiyin between (a) at the primary point LU9 only and (b) added acupuncture at the craft point LU6.

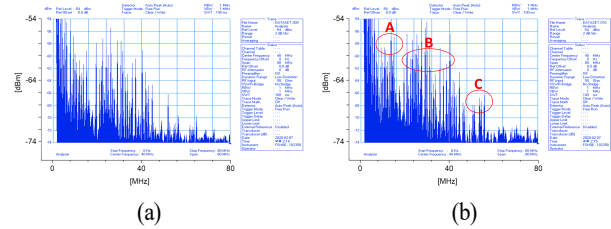


그림 5. 수양명대장경 원혈 LI4(a)와 극혈 LI7에 추가했을 때(b) 스펙트럼 변화

Fig. 5. Spectrum variance of large intestine meridian of hand-Yangming between (a) at the primary point LI4 only and (b) added acupuncture at the craft point LI7.

원혈은 합곡(LI4)이며, 극혈은 온류(LI7)이다. 그림 5는 원혈 시침으로 측정된 스펙트럼(a)와 극혈에 추가 시침했을 때 스펙트럼(b)이다.

그림 5(a)와 (b)에서 보듯이 극혈 시침은 원혈에 더 큰 크기의 고주파 전기에너지를 주고 있음을 알 수 있다. 15 MHz 대역에서 3 dB(A), 20 MHz와 35 MHz 대역에서 2~5 dB(B), 50 MHz 대역에서는 약 4~5 dB(C) 정도 크기가 증가하고 있다.

3-3 족양명위경 극혈 영향

그림 6은 족양명위경의 원혈 시침으로 측정된 스펙트럼(a)과 극혈에 추가 시침했을 때 스펙트럼(b)을 나타낸 그림이다. 족양명위경의 원혈은 충양(ST42)이며, 극혈은 양구(ST34)이다.

그림 6(a)와 (b)에서도 극혈 시침은 원혈에 전반적으로

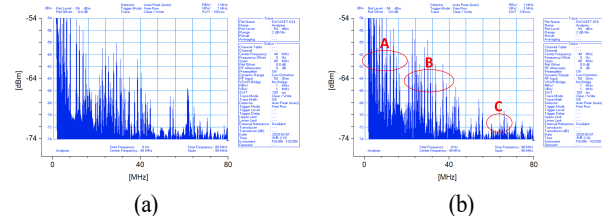


그림 6. 족양명위경 원혈 ST42(a)와 극혈 ST34에 추가했을 때(b) 스펙트럼 변화

Fig. 6. Spectrum variance of stomach meridian of foot-Yangming between (a) at the primary point ST42 only and (b) added acupuncture at the craft point ST34.

넓고 큰 고주파 전기에너지를 주고 있음을 알 수 있다. 1~15 MHz 대역에서는 넓은 대역폭 특성을 보이고(A), 16~40 MHz의 넓은 대역에서 약 2~4 dB 크면서도 넓은 대역특성을 보이고 있다(B). 또한 60 MHz 대역에서는 6 dB 정도 작게 나타나고 있다(C).

3.4 족태음비경 극혈 영향

족태음비경은 족양명위경과 표리관계의 경맥이다. 원혈은 태백(SP3)이며, 극혈은 지기(SP8)이다. 그림 7은 원혈 시침으로 측정한 스펙트럼(a)과 극혈에 추가 시침했을 때 스펙트럼(b)이다.

그림 7(a)와 (b)를 비교해 볼 때 극혈 시침은 원혈에 전반적으로 넓고 큰 에너지를 주고 있음을 알 수 있다. 주파수 1~50 MHz 대역 전반적으로 2~8 dB 정도 크기가 증가하고 있다(A).

3.5 족소음신경 극혈 영향

그림 8은 족소음신경의 원혈 시침으로 측정한 스펙트럼(a)과 극혈에 추가 시침했을 때 스펙트럼(b)을 나타낸 그림이다. 족소음신경의 원혈은 태계(KI3)이며, 극혈은 수천(KI5)이다.

그림 8(a)와 (b)를 비교해 볼 때 전반적으로 유사하게 나타나고 있다. 그러나 20~50 MHz 대역에서 2~3 dB 크고 비교적 평탄한 대역폭 특성을 보이고 있다(A). 이는 넓은 주파수대역을 고르게 인가해 주고 있음을 보여주는 것이다.

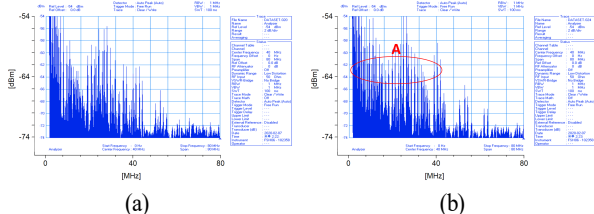


그림 7. 족태음비경 원혈 SP3(a)과 극혈 SP8에 추가했을 때(b) 스펙트럼 변화

Fig. 7. Spectrum variance of spleen meridian of foot-Taiyin between (a) at the primary point SP3 only and (b) added acupuncture at the craft point SP8.

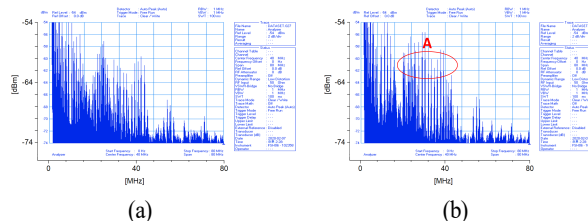


그림 8. 족소음신경 원혈 KI3(a)과 극혈 KI5에 추가했을 때(b) 스펙트럼 변화

Fig. 8. Spectrum variance of kidney meridian of foot-Shao-yin between (a) at the primary point KI3 only and (b) added acupuncture at the craft point KI5.

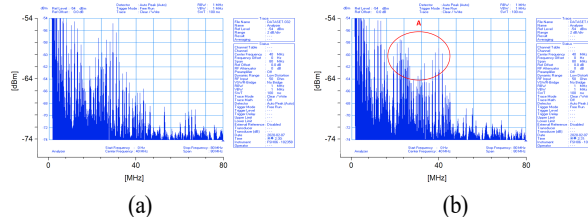


그림 9. 족厥음간경 원혈 LR3(a)과 극혈 LR6에 추가했을 때(b) 스펙트럼 변화

Fig. 9. Spectrum variance of liver meridian of foot-Jueyin between (a) at the primary point LR3 only and (b) added acupuncture at the craft point LR6.

3.6 족厥음간경 극혈 영향

족厥음간경은 12경맥 유주의 마지막 경맥이다. 족厥음간경의 원혈은 태충(LR3)이며, 극혈은 중도(LR6)이다. 그림 9는 족厥음간경의 원혈 시침으로 측정한 스펙트럼(a)과 극혈에 추가 시침했을 때 스펙트럼(b)을 나타낸 그림이다.

그림 9(b)는 (a)에 비해 전체적으로 평탄한 스펙트럼대역 특성을 보이고 있다. 이는 20~30 MHz 대역에서 3~4 dB 크게, 30~35 MHz에서는 2~6 dB 작게, 35~45 MHz에서는 4~6 dB 크게 해줌으로써 그림 9(a)보다 비교적 평탄한 특성을 보이는 것이다.

IV. 결 론

본 연구에서는 극혈 시침 시 원혈에 주는 영향을 주파수스펙트럼으로 분석하였다. 경맥의 원혈에 시침하여 원혈이 갖는 스펙트럼을 얻은 뒤, 극혈에 침을 추가했을 때

원혈에서의 스펙트럼 변화를 측정하였다. 6개 경맥에 대한 측정과 분석결과, 극혈 시침이 전반적으로 원혈에 1~80 MHz의 고주파 전기에너지를 넣어주거나 빼주는 역할을 하는 것임이 밝혀졌다. 측정된 6개 경맥의 극혈은 전반적으로 주파수대역폭을 넓히고, 스펙트럼 크기를 증가시키고 있다. 그러나 족양명위경 및 족궤음간경의 경우, 일부 주파수성분을 작게해 주는 특성이 측정되었다. 따라서 극혈시침으로 인해 원혈 즉, 해당 장기는 고주파 전기에너지를 받거나 빼주는 현상이 나타나고 있음을 밝혔다.

이 연구는 경혈에서 고주파 전기가 존재하며, 경맥마다 특정 스펙트럼 즉, 고유 전기를 가진다는 연구를 기초로 하였다. 본 연구를 확대할 경우, 동양의학인 침뜸치료의 기전을 공학적으로 밝히는데 도움을 줄 수 있다고 생각한다. 다른 경혈들에 시침했을 때 고주파 스펙트럼의 변화에 관한 연구나, 많은 남녀대상자에 대한 스펙트럼변화 등의 분석 및 치료를 위한 해당 장기에서의 고주파전기 스펙트럼의 크기와 필요한 주파수 및 최적의 경혈선택 등에 관한 연구는 추후 행하여져야할 사항이다.

References

- [1] WHO, *WHO Standard Acupuncture Point Locations in the Western Pacific Region*, Geneva, World Health Organization, 2008.
- [2] N. Kim, *Meridian and Acupuncture*, 2nd ed. Institute of Authentic Acupuncture and Moxibustion, 2015.
- [3] J. J. Tsuei, "The science of acupuncture-theory and practice," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 15, no. 3, pp. 52-57, May-Jun. 1996.
- [4] N. Kim, *Theory and Practice of Moxibustion*, 2nd ed. Institute of Authentic Acupuncture and Moxibustion, 2016.
- [5] W. A. Lu, J. J. Tsuei, and K. G. Chen, "Preferential direction and symmetry of electric conduction of human meridians. Bilaterally symmetrical acupoints provide better conductance for a better "connection",
" *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 18, no. 1, pp. 76-78, Jan.-Feb. 1999.
- [6] N. Kim, *Pathology and Etiology*, 2nd ed. Institute of Authentic Acupuncture and Moxibustion, 2015.
- [7] N. Kim, *Diagnostics of Acupuncture and Moxibustion*, 2nd ed. Institute of Authentic Acupuncture and Moxibustion, 2014.
- [8] T. Son, Y. Yoo, "Spectrum measurement of the electric signal at the human acupoints for the acupuncture and moxibustion," *Microwave and Antenna Propagation Conference Digest*, vol. 40, no. 1, p. 7, May. 2017.
- [9] T. Son, Y. Yoo, and M. Lee, "Proof of the oriental medicine meridian flowing by high frequency spectrum," in *Fall Conference Digest of Korea Institute Electromagnetic Engineering and Science*, vol. 27, no. 1, p. 21, Nov. 2017.
- [10] T. Son, Y. Yoo, M. Lee, C. Rhee, and N. Kim, "Transmission line consideration for the 12 meridians of oriental medicine," *Microwave and Antenna Propagation Conference Digest*, vol. 41, no. 1, p. 58, May 2018.
- [11] T. Son, Y. Yoo, M. Lee, H. Ryu, C. Rhee, and N. Kim, "Frequency spectrum alteration due to fine changed acupoints for the acupuncture and moxibustion," in *Fall Conference Digest of Korea Institute Electromagnetic Engineering and Science*, vol. 28, no. 1, p. 4, Nov. 2018.
- [12] K. G. Chen, "Biological implication of electrical properties of acupuncture meridians," in *the Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Hong Kong, 1998, vol. 20, pp. 1086-1087.
- [13] K. G. Chen, "Electrical properties of meridians," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 15, no. 3, pp. 58-63, May-Jun. 1995.
- [14] S. Y. Chun, U. H. Ji, and H. T. Nagle, "Observations of the current change on acupuncture spots at the meal time," in *the Proceedings 17th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, Bethesda, MD, 2004, pp. 490-495.
- [15] M. H. Yeh, H. F. Luo, N. W. Lin, Z. Y. Chen, and C. C. Yeh, "A study on electrical properties of acupuncture

- ture points in allergic rhinitis," in *2012 IEEE 14th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services(Healthcom)*, Beijing, 2012, pp. 82-87.
- [16] O. G. Martinsen, S. Grimnes, L. Morkrid, and M. Hareide, "Line patterns in the mosaic electrical properties of human skin-across-correlation study," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 48, no. 6, pp. 731-734, Jun. 2001.
- [17] Q. Yang, Z. Gu, Z. Xu, and Q. Chen, "Clinical research on rule of acupoint heat-sensitization within patients suffer Bell's palsy," in *2012 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine Workshops*, Philadelphia, PA, 2012, pp. 413-417.
- [18] Q. Fang, R. Bedi, B. Ahmed, and I. Cosic, "Comparison of skin resistance between biological active points of left and right hands with various contact pressures," in *26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, San Francisco, CA, Sep. 2004, pp. 2995-2998.
- [19] M. Reichmanis, A. A. Marino, and R. O. Becker, "Electrical correlates of acupuncture points," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. BME-22, no. 6, pp. 533-535, Nov. 1975.
- [20] J. T. Park, "Functional status measurement for the human body by the electromagnetic wave," *The Proceedings of the Korea Electromagnetic Engineering Society*, vol. 8, no. 2, pp. 56-65, 1997.
- [21] Suhariningsih, H. Kanai, "Observation of human impedance at 50 kHz for analysis of acupuncture points," in *the Proceedings of the 2nd International Conference on Bioelectromagnetism*, Melbourne, Feb. 1998, p. 77.
- [22] M. Kukucka, Z. Krajcuskova, V. Stopjakova, and D. Durackova, "The influence of the amplitude of driving signal in measurement of the active points on human skin," in *2013 23rd International Conference Radioelektronika*, Pardubice, 2013, pp. 166-171.
- [23] M. Kukučka, Z. Krajčusková, "Various effects in voltage chart measurement of active points on skin," in *the Proceedings of 21st International Conference Radioelektronika 2011*, Brno, 2011, pp. 1-4.
- [24] C. Huang, Y. Wang, X. Lü, and Z. Wang, "Study on DC resistance and AC steady-state characteristics of the pericardium meridian on skin surface," in *International Conference on Information Science and Technology, Nanjing*, 2011, pp. 1135-1138.
- [25] J. H. Kwon, S. I. Kwak, "R&D trend for the EMC measurement based on the EM wave anechoic chamber," *The Proceedings of the Korea Electromagnetic Engineering Society*, vol. 30, no. 1, pp. 58-66, 2019.

손 태 호 [순천향대학교/교수]

<http://orcid.org/0000-0003-0008-3718>



1979년 2월: 한양대학교 전자통신공학과 (공학사)
1986년 2월: 한양대학교 전자통신공학과 (공학석사)
1990년 2월: 한양대학교 전자통신공학과 (공학박사)
2018년 1월: 한국정통침구학회 침뜸평생

교육원 (요법사 34기 정회원)

1978년~1987년: 금성정밀(주) 중앙연구소 선임연구원

1980년~1981년: 영국 Ferranti사 연구원

2011년: 한국ITS학회 회장

2002년~2018년: (주)에스비텔콤, (주)하이트렉스, (주)동원, (주)스카이크로스 기술고문

1990년~현재: 순천향대학교 정보통신공학과 교수

[주 관심분야] 위성통신 및 휴대폰 안테나설계, 전장품 개발

이 철 형 [한국정통침뜸교육원/교수]

<http://orcid.org/0000-0002-9219-9672>



1985년 2월: 강릉원주대학교 (경영학사)

2018년 2월: 차의과대학 (의학석사)

2003년 4월: 뜸사랑교육원 (요법사 정회원)

2007년~현재: 한국정통침뜸평생교육원 교수

[주 관심분야] 동양의학, 침뜸이론 및 치료

이 문 희 [순천향대학교/박사과정]

<http://orcid.org/0000-0002-1406-4553>



2015년 2월: 순천향대학교 정보통신공학과 (공학사)

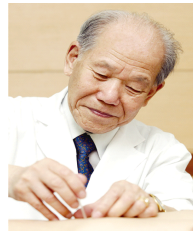
2017년 2월: 순천향대학교 정보통신공학과 (공학석사)

2017년 2월~현재: 순천향대학교 정보통신공학과 박사과정

[주 관심분야] 마이크로파공학, 안테나

김 남 수 [한국정통침구학회/회장]

<http://orcid.org/0000-0002-9288-7192>



1915년: 전남 광산군 하남면 출생

2009년: South Baulo University (명예 동양의학박사)

2012년: Lordland University (명예 자연치유학박사)

1943년~현재: 남수침술원 원장

2009년~2010년: Riverdale Hospital Cancer Center LAC

2012년~2017년: 정통침뜸평생교육원 원장

2000년~현재: 한국정통침구학회 회장

[주 관심분야] 침뜸의학, 무극보양뜸, 침구치료

류 황 [배재대학교/교수]

<http://orcid.org/0000-0003-0894-7955>



1987년 2월: 한양대학교 전자통신공학과 (공학사)

1990년 2월: 한양대학교 전자통신공학과 (공학석사)

1994년 2월: 한양대학교 전자통신공학과 (공학박사)

2019년: 한국정통침구학회 침뜸평생교육원 (요법사 35기 정회원)

1994년~1995년: 한서대학교 전자공학과 조교수

1995년~현재: 배재대학교 정보통신공학과 교수

[주 관심분야] 위성통신 및 휴대폰 안테나설계