

## 5음기준 음파자극에 따른 5장관련 경락의 반응분석

°김용진, 정동명, \*이봉구, \*\*손인철  
원광대학교 공과대학 전자공학과  
\*공과대학 기계공학과, \*\*한의학대학 경혈학 교실  
전화 : (0653) 850-6741 / 팩스 : (0653) 852-8606

### Response analysis of 5 vitals relation to meridian by Stimulus of sound wave based on 5 tones.

°Yong Chin Kim, Dong Myong Jeong, \*Bong Goo Rhee, \*\*In Chul Sohn  
Dept. of Electronic Eng. Wonkwang Univ.  
\*Dept. of Mechanical Eng., \*\*College of Oriental Medicine  
E-mail : dmz@wonkwang.ac.kr

#### Abstract

This study analyze of reflection wave to Acoustic stimulation on acupoints and contrast parts for objectification of the meridian substance.

In order to verify meridian pathway and channel theory of bio-energy in body. It was analyzed response characteristic of reflection waves after acoustic stimulation by sound wave of 5 specific tones.

The response characteristics of reflection are measured by the average current magnitude of meridian. The current variation ratio are Live Meridian(gung) 33.2%, Heart Meridian(sang) 30.7%, Kidney Meridian(gak) 33.1%, Spleen Meridian(chi) 33.9%, Lung Meridian(wo) 30.7% compare with contrast parts (non-acupoint and meridian).

Therefore meridian is distinguished to non-meridian and 5 vital meridians have relationship with sound wave of 5 specific tones.

#### I. 서 론

고전 한의학 이론인 경락순행통로 학설의 객관화를 위한 분석방법으로 다양한 방법이 시도되고 있다. 그 중 하나는 인체의 장기와 밀접한 관계를 가지고 운행하고 있는 경락 경혈의 작용을 기존에 입증된 인체 생리대사 계통과 연관성을 유추하는 해부 생리학적 방법으로, 성인 시체의 49개의 상지와 24개 하지의 경락에 대하여 관찰한 중국 주디상(周迪湘)의 연구보고[1]와 중국과학원 주중상(祝應驥)교수의 골수암 환자 다리의

절단 전과 절단 후의 비교연구[2] 방사선 동위원소를 경혈에 주사하고 그 궤적을 추적한 연구[3]등이 있다.

이상의 연구에서 경락계통은 인체의 다른 신진대사 계통인 혈관, 임파, 신경계와 2차적인 연관은 가능하겠으나 직접적인 상호교류와 연계 없이 독립적 시스템인 경락계로 보는 것이 타당할 것으로 보인다.

그러나 이와 같이 독립적인 계통을 유지하는 경락이 해부학적 조사에서는 별도의 채널과 관로를 보이지 않고 있는 현상에 대한 해석이 문제로 남아있다.

따라서 이러한 문제의 해석을 위한 가설로써 본 연구에서는 경락의 존재형태를 지하수가 관로 형태로 구조적인 실체가 없으면서도 흙이나 모래 사이를 흐르는 것과 같이, 세포와 세포의 간질과 근육의 간극사이로 간질액과 경락물질이 흐르는 지하수 학설(Underground water Theory)을 연구수행의 가설로 설정하고 있다.

이러한 가설이 객관성을 확보하기 위한 방법으로 본 논문에서는 지하의 원유나 지하수를 탐색하기 위한 비파괴 탐상법으로 사용하고 있는 음향탐사 기법인 음파자극에 따른 경락의 반응특성을 분석하였다.

경락과 경혈의 진동자극 연구는 주로 중국에서 이루어진 王品山 等[4]과 祝應驥[5] 그리고 孫平生 等[6] 등의 연구가 모두 경락과 비경락, 경혈 등을 소형의 진단해머로 타격하는 방식으로 그 반사 음향강도를 비교하여 경락선의 존재를 증명하고 있다. 그러나 경락과 비경락의 국부적인 자극에 비하여 전신이나 다양한 자극에 따른 경락의 반응 특성에 대한 연구는 없다.

따라서 선행연구에서 사용된 직접자극 방식은 피부 전체 즉 전신의 기계적인 진동자극 방법으로는 한계가 있기 때문에 전신 자극의 경우 직접자극보다는 음파에 의한 간접 자극방식을 고려하였다.

음향자극에 의해서 피부의 도전성에 변화가 있는지 여부와, 변화가 있다면 그 자극의 주된 작용이 진동 에너지의 피부와 경락자극에 기인하는 것인지, 아니면 음향의 청각자극 결과나 두 가지의 협동자극 결과인지를 규명하기 위하여, 5음을 Ear, Skin, Skin&Ear의 세 가지 방법으로 구별선택 자극하면서 그 반응을 경락과 사지를 공통전극으로 하는 경락 전류의 변화 특성으로 계측하였다.

또한 특별한 음향자극과 인체 에너지(氣) 영향과의 관계는 침구나 뜸과 같이 체내의 기혈을 소통시키는 작용이 있다는 확신이 있다[7]. 따라서 본 연구팀은 이의 객관성을 확인하기 위하여 중국의 황제내경에 기재된 5음과 5장 관련 자료를 근거로 5음의 음역 주파수와[8] 관련된 5개 경락을 대상으로 계측하고, 각 경락에서의 전류파형을 추출하여 오음과 5장 관련 경락의 반응분석을 시도하였다.

## II. 음파자극과 오장경락의 전류반응

### 1. 음파자극에 따른 5장 관련 경락의 기초실험

5音(宮, 上, 角, 又, 右)과 五臟(肝, 心臟, 肺, 胃臟, 腎臟) 관련 5개 經絡(手少陰心經, 手太陰肺經, 足太陰脾經, 足少陰腎經, 足厥陰肝經)의 상호 연관성 실험에 앞서서 먼저 음파자극에 경락이 반응하는가에 대한 실험으로 상지부위의 수태음폐경과 하지부위의 수소음심경의 두 경락을 대상으로 실시한 음파자극 실험은 인체 전부위 자극과 Ear의 부분 자극에 의한 전류변화량을 비교 실험하였다. 그림 1~6은 음파자극에 따른 경락-경락과 경락-비경락의 변화를 측정한 그래프로 Mean은 평균값, STD는 표준편차이다.

그림 1~6의 경락과 경락, 경락과 비경락 상의 그래프에서 경락-경락 그래프는 자극전의 초기값에 비하여 자극 후에 변화하는 Mean값과 STD값이 전체적으로 증가하면서 일정한 변화를 보이는 반면에, 경락-비경락에서의 그래프는 자극 전이나 자극 후에 변화하는 Mean값과 STD값이 불규칙하게 변화하는 특성을 보이고 있다.

그림 1~6의 좌측 그래프를 정리한 표1에서 비교하면 Mean값과 STD값이 어느 특정한 음에서 변화가 큰가를 알 수 있다. 수태음폐경에서는 Mean값과 STD값이 E(우), 수소음심경에서는 A(상)에서 큰 값의 변화를 가진다. 이와 같은 기초실험의 결과를 기준으로 황제내경에서 주장하는 5음과 5장 이에 따른 5경락이 상호 작용한다는 가능성을 확인하고 이의 객관적 근거를 확보하기 위하여 2차 실험을 실시하였다.

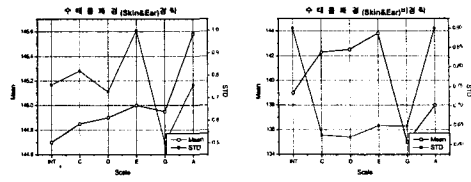


그림 1. Skin&Ear자극에 의한 경락과 비경락 그래프

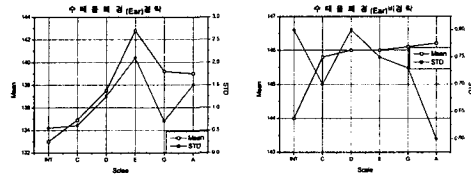


그림 2. Ear자극에 의한 경락과 비경락 그래프

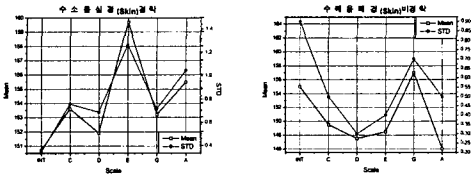


그림 3. Skin자극에 의한 경락과 비경락 그래프

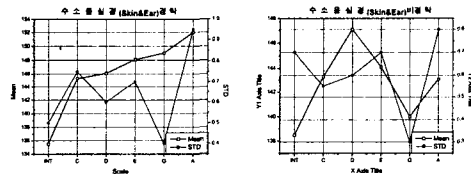


그림 4. Skin&Ear자극에 의한 경락과 비경락 그래프

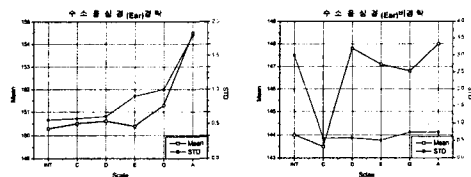


그림 5. Ear자극에 의한 경락과 비경락 그래프

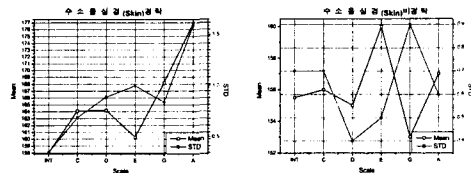


그림 6. Skin&Ear 자극에 의한 경락과 비경락 그래프

2. 음파자극 실험장치의 구성 및 방법

5음 음향자극에 따른 5장 관련 경락의 반응 특성을 5개 경락 상에서 변화되는 전류량으로 동시 검출하기 위하여 그림 7과 같이 실험장치를 구성하였다.

실험장치는 ㉠전자오르간 ㉡증폭용 스피커 ㉢이어폰 ㉣5개 경락 전류파형을 동시에 검출하기 위한 10개의 센서, ㉤5CH 계측증폭기 ㉥다채널의 데이터를 컴퓨터로 전송, 분석처리하기 위하여 DAQ 1200 패드와 BNC 2081 아답터를 사용하였다.

표 1. 음파자극에 의한 경락-경락상의 데이터

		INT	C(각)	D(치)	E(우)	G(중)	A(상)
수태음폐경(Skin&Ear)	Mean	144.7	144.85	144.9	145.8	144.95	145.58
	STD	0.76	0.82	0.73	1	0.5	0.76
수태음폐경(Ear)	Mean	133	134.9	137.5	142.8	139.2	139
	STD	0.55	0.6	1.25	2.1	0.65	1.5
수소음심경(Skin)	Mean	150.7	153.6	151.9	159.7	153.2	155.5
	STD	0.35	0.76	0.69	1.27	0.72	1.05
수소음심경(Skin&Ear)	Mean	155.5	165.3	166.1	168.1	169	172
	STD	0.5	0.75	0.6	0.7	0.4	0.95
수소음심경(Ear)	Mean	150.3	150.5	150.6	150.4	151.3	154.5
	STD	0.55	0.57	0.6	0.9	1	1.8
수소음심경(Skin)	Mean	158	164.1	164.2	160.3	168.2	176.9
	STD	0.35	0.69	0.89	1	0.84	1.59

5CH의 전류파형을 계측 분석하기 위한 실험방법은 먼저 선행연구에서 개발된 DM96A 혈위식별기를 이용하여 피실험자 팔 부위 수소음심경의 H3(少海), H7(神門)과 수태음폐경의 L5(尺澤), L7(列缺) 그리고 다리 부위 족태음비경의 Sp1(隱白), Sp6(三陰交)와 족소음신경의 K2(然谷), K8(交信), 족궤음간경의 Liv4(中封), Liv6(中都)등을 식별하여 동일 경락상의 경혈을 표시하였다.

스피커는 좌, 우 대퇴부 10cm 거리에 위치시키고 검출되는 데이터의 일괄성을 위하여 그림 8과 같이 침대에 피실험자를 누인 상태에서, 피부와 청각의 동시 자극과 청각과 피부를 구별하는 3가지 조건으로 자극 실험을 하였다. 이 자극에 대하여 60sec 동안 데이터를 저장하고 그림 9와 같이 분석프로그램을 VI로 자체 제작하여 전류 파형을 분석하였다. 전류 파형에 대한 데이터 수집은 기초실험에서 8 Bit A/D 컨버터를 이용하였고, 2차 실험에서는 더욱 정밀하게 변화되는 값의 표현을 위하여 DAQ 1200 패드에서 지원하는 12 Bit의 A/D 컨버터를 사용하여 데이터를 획득하였다. 이 데이터를 Microcal Origin 6.0을 이용하여 그림 10과 같이 상대 전류량의 변화량과 빈도표시의 라인 그래프로 변환하였다.

III. 결과 고찰

음파자극에 대한 5개 경락의 전류 변화 특성은 그림 10(우)의 그림에서와 같이 자극 후에 따르는 인체의 5개 경락별 데이터 변화량이, 음파자극 전과 자극 후에 전류량과 변화 빈도가 차이가 발생하는 것으로 5음에 따라 5장 관련 경락에서의 변화를 의미한다.

그림10(좌)는 초기에 자극을 주기전의 데이터로 5CH에서 초기조건이 다른 이유는 피실험자의 상태와 전극의 부착상태, 또는 전도성을 높이기 위한 젤의 양에 따라 초기값의 변화가 발생한 것으로 본다.

검출된 전류파형의 결과는 전류량의 변화가 상지부위의 수소음심경에서는 CH별로 Ear, Skin, Ear & Skin에서 0.001 $\mu$ A~0.3 $\mu$ A, 수태음폐경은 0.001 $\mu$ A~0.4 $\mu$ A 발생과 그리고 하지부위의 족태음비경에서는 0.001 $\mu$ A~0.4 $\mu$ A, 족소음신경에서 0.001 $\mu$ A~1.4 $\mu$ A, 족궤음간경에서는 0.001 $\mu$ A~0.2  $\mu$ A의 변화가 발생하였으며, 이를 3가지 조건으로 구별 비교하기 위한 표는 표 2, 3, 4 와 같다.

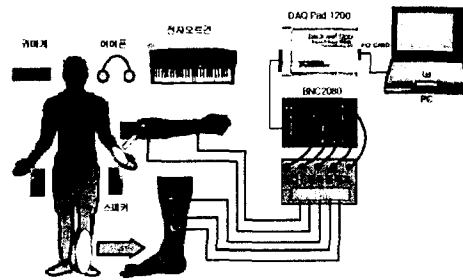


그림 7. 혈위 식별 및 음파자극장치의 전체구성



그림 8. 경락의 반응분석 실험

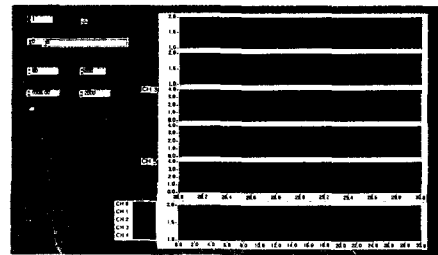


그림 9. 5CH 전류 파형 분석용 프로그램

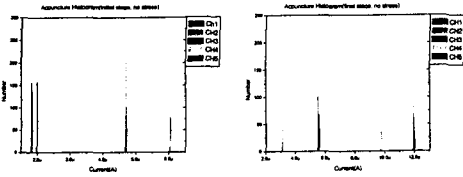


그림 10. 자극전(좌)과 자극후의 데이터(우)

표 2. Ear Stimulation 평균전류변화율

CH		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	합계
음률	회수	38	27	22	24	73	184
	%	20.6%	14.7%	12.0%	13.0%	39.7%☆	100%
상	회수	70	54	58	64	35	281
	%	24.9%☆	19.2%	20.6%	22.8%	12.5%	100%
각	회수	50	58	81	112	54	355
	%	14.1%	16.3%	22.8%	31.6%☆	15.2%	100%
치	회수	34	38	98	53	34	257
	%	13.2%	14.8%	38.2%☆	20.6%	13.2%	100%
우	회수	39	88	27	42	26	222
	%	17.6%	39.6%☆	12.2%	18.9%	11.7%	100%

표 3. Skin Stimulation 평균전류변화율

CH		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	합계
음률	회수	84	74	71	78	132	439
	%	19.1%	16.8%	16.2%	17.8%	30.1%☆	100%
상	회수	113	67	78	95	45	398
	%	28.4%☆	16.8%	19.6%	23.9%	11.3%	100%
각	회수	101	59	49	121	34	364
	%	27.7%	16.2%	13.5%	33.3%☆	9.3%	100%
치	회수	51	33	88	63	24	259
	%	19.7%	12.7%	34.0%☆	24.3%	9.3%	100%
우	회수	91	121	95	85	56	448
	%	20.3%	27.0%☆	21.2%	19.0%	12.5%	100%

표 4. Skin & Ear Stimulation 평균전류변화율

CH		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	합계
음률	회수	64	64	59	79	113	379
	%	16.9%	16.9%	15.6%	20.8%	29.8%☆	100%
상	회수	122	46	38	67	45	318
	%	38.4%☆	14.5%	11.9%	21.1%	14.1%	100%
각	회수	50	30	28	71	27	206
	%	24.3%	14.6%	13.6%	34.4%☆	13.1%	100%
치	회수	70	48	82	52	27	279
	%	25.1%	17.2%	29.4%☆	18.6%	9.7%	100%
우	회수	74	83	67	66	37	327
	%	22.6%	25.4%☆	20.5%	20.2%	11.3%	100%

실험결과에서 추출된 데이터의 유의성은 전류량이 변화되는 빈도와 전류량의 변화 크기로 판별하였으며, 세 가지 조건에서 모두 일괄성 있는 특징을 나타내고 있다. 5개 경락을 기준으로 보면 수소음심경은 상인 A음계에서 수태음폐경은 우인 E음계, 족태음비경 치인 D음계인, 족소음신경은 각인 C음계, 족혈음간경은 궁인 G음계가 두드러진 특징을 보이고 있다.

음계에서 변화량과 빈도가 증가하는 조건별 구분자 극 결과에서 전체적으로 전류량의 크기가 변화되는 중

빈도는 Ear 1299회, Skin 1908회, Ear & Skin 1509회로 Skin > Skin&Ear > Ear 순서로 Skin이 예상과는 달리 변화량이 가장 크게 나타나고 있으며, 보다 자세한 추가 연구를 통하여 Skin의 변화량이 Skin & Ear의 경우보다 큰 결과에 대하여 원인 규명 실험을 계획하고 있다.

## VI. 결 론

5장과 5음이 상관성이 있다는 황제내경 이론에 대한 객관성을 확인하기 위하여 5음 기준의 음파자극과 5장 관련 경락의 도전을 변화를 계속 분석하였다.

실험결과 5개 경락상의 5CH에서 0.001 $\mu$ A~1.4 $\mu$ A 범위의 전류변화를 보이고, 평균전류 변화율은 족혈음간경(宮) 33.2%, 수소음심경(上) 30.6%, 족소음신경(角) 33.1%, 족태음비경(文) 33.9%, 수태음폐경(右) 30.7%로 각각 특정주파수의 음계에서 두드러진 반응을 나타내고 있어서, 5음과 5장 관련 경락의 상관성에 대한 객관적인 결과를 얻었다.

이는 해부학적 관로가 없는 상태에서 경락을 이루는 부위의 근육과 근육의 간극과, 거대 세포의 세포 간극에 의해서 통로를 이룬다는 경락 지하수 학설을 뒷받침하는 실험결과로 보이며 이와 같은 특성은 인체 조직의 구조와 경락의 실체를 유추할 수 있는 객관적인 현상의 하나로 볼 수 있다.

## V. 참고문헌

- [1] 周迪湘, 經絡實質與針灸作用機理, 北京, 中國中醫藥出版社, pp. 97-102, 1995.
- [2] Zhu Zong Xiang, et al. "THE LOW IMPEDANCE NATURE OF MERIDIAN LINES BEFORE AND AFTER AMPUTATION", Brit. J. Acu., Vol.11, No 1, pp. 25-28, 1988.
- [3] 田嘉禾等, <sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>-穴位注射后遷移軌迹與淋巴, 神經及血管關係的觀察", 針刺研究, 增刊, 第4號, pp.70, 1989.
- [4] 王品山等, 循經傳導聲信息, 第二屆全國針灸針麻學術討論會論文摘要, 中國鍼灸學會, pp. 227, 1984.
- [5] 祝恩驥等, "大腸經陰性感傳線特導叩診音的研究", 針刺研究, 7卷, 4期, pp. 299, 1982.
- [6] 孫平生等, "循經傳導聲信息的研究", 中國鍼灸, Vol. 8, No. 5, pp33, 1988.
- [7] 未詳, 黃帝內經, 靈樞, 五音五味第六十五.
- [8] 서한범, 國樂通論, 태림출판사, pp. 71~80, 1999.
- [9] 정동명, 김경식 외, "질환별 자침을 위한 경혈 반응점의 시각화시스템 개발", 통상산업부 최종보고서, 1998.

"이 논문은 (1997)년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음"