

발공중인 기공자 경혈주위의 미소자기장 관찰

장경선* · 최찬헌 · 정찬원 · 이윤호² · 윤유식¹ · 소철호²

동신대학교 한의과대학 생리학교실, 1: 한국한의학연구원, 2: 동신대학교 물리학과

Change of Biomagnetic Field around Acupoints of Kigong Master during Qi radiation

Kyeong Seon Jang*, Chan Hun Choi, Chan Won Jeong, Yoon Ho Lee², Yoo Sik Yoon¹, Cheal Ho So²

Department of Physiology, College of Oriental Medicine, Dongshin University

1: Korea Institute of Oriental Medicine, 2: Department of Physics, Dongshin University

When a Kigong master concentrates the Qi at Yintang, Laogong(P8), Qihai(CV6) meridian points during Kigong state, the change of magnetic field around acupoints Yintang, Laogong points has been measured using DROS-SQUID apparatus. After smoothing process of the continuously measured magnetic signal around acupoints for a few minutes, we could observe that a series of peaks, magnitude of 1~2 pT and period of 5 sec, appeared and find that these peaks were clearly changed as if switch on and off according to Qi concentration state. Before Qi radiation, a series of the peaks measured on Yintang or Laogong point of a Kigong master shows one of either SW-ON state or SW-OFF state as initial state. During Qi radiation, its state becomes inverse of initial state. After Qi radiation, it returns to the initial state for some cases (called P type ; push button switch type) or it remains inversion state for other cases (called T type ; toggle switch type). From the data of peaks measured at different position from the Qi concentration acupoint, we found that the Qi radiation on an acupoint makes the switching effect even not at the acupoint that Qi is concentrated but at the other acupoints that Qi is not concentrated.

Key words : Kigong, biomagnetic field around acupoints, DROS-SQUID, Qi radiation

서 론

氣라는 용어는 대단히 넓은 의미에서 쓰여지고 있으며 생명 의 유지나 활동은 모두 氣의 운동과 변화가 관여하고 있다¹⁾. 따라서 氣현상을 파악하고 氣의 변화상태를 객관적으로 제시하여 기의 개념을 조금이라도 과학적으로 해석하도록 할 필요성이 요청된다. 이에 따라 기의 변화를 외부에서 실시간 측정하여 객관적으로 제시하는 방법이 다양하게 시도되고 있다^{2~4)}.

한의학적 치료방법은 기의 변화를 일으켜 뒤틀린 기의 흐름을 조정해주는 데 있다⁵⁾. 이 가운데 氣功修鍊者는 發功時에 제일 먼저 기의 변화를 일반인보다 큰 범위로 발생시킬 수 있고 또한 인체에서 발생하는 기의 흐름을 일정하게 조절할 수 있다⁶⁾고 알려져 있어 기의 현상을 연구하는데 큰 도움이 될 수 있다. 최근 연구에서 氣와 微小磁氣場의 상관성이 알려지고 있으며, SQUID를 이용한 미소자기장 측정에 의하여 기의 변화되는 현상의 일부를 미소자기장의 변화로서 객관적으로 제시할 수 있다는

연구결과가 보고되고 있다. 곧 SQUID는 극저온에서 초전도 상태가 발생하는 원리를 이용하여 인체 미소자기를 측정하는 기기로서 근래에 생리신호를 측정하는 기기로 적극 활용되고 있다^{7~9)}. SQUID를 이용한 생체자기 측정기술은 비접촉·비파괴적이면서도 3차원적인 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있고 특히 뇌에 대해서는 X-ray, MRI, CT, 뇌전도 등 기존의 방법으로는 알 수 없는 정보를 제공하는 장점이 있어 이를 이용하여 생리적 변화를 측정하려는 연구가 계속 진행되고 있다^{6~12)}. 1991년 Armstrong 등⁹⁾은 차폐시설이 없는 상태에서 flash를 터트린 후 시각영역의 자기장이 활성화됨을 SQUID를 통하여 관찰하였고, 1995년 Zhong¹⁰⁾은 습습의 전침자극을 통해 대뇌피질부위 중 jaw area에서 자기장이 활성화됨을 SQUID를 통하여 관찰하였으며, 1998년 Lee¹¹⁾는 침자극으로 발생하는 인체자기장의 변화를 SQUID를 통하여 관찰한 바 특정한 經穴에 대한 침 자극이 대뇌 기능과 심장 기능에 일정한 영향이 있음을 보고하였고, 拳術에서의 발공을 저주파로 측정된 결과 손에서 일정한 자장을 형성하고 있음을 관찰할 수 있다고 보고하였다. 2001년 최 등¹²⁾은 오행에 배속된 오색 각각의 조사가 인체생리신호에 미치는 영향을 체계적으로 구명하고자 색을 조사하면서 심자도의 변화를 SQUID를 통하여 관

* 교신저자 : 장경선, 전남 나주시 대호동 252 동신대학교 한의과대학

E-mail : jangdol@red.dongshinu.ac.kr Tel : 061-330-3521

· 접수: 2002/04/03 · 수정: 2002/05/24 · 채택 : 2002/06/03

찰하였고, 또 한편 기공을 수련한 피검자를 선발해 券窩과 印堂 부위에서 발공전 · 후의 미소자기장 변화를 측정하였는데 두 연구자들이 心磁圖에 대해서는 침자극이나 오색 조사 자극에 의하여 일정한 변화를 공통적으로 관찰할 수 있었으나 노궁, 인당에서 측정한 미소자기장 신호에 대해서는 서로 다른 보고를 하고 있다. 印堂부위에서의 자기장의 변화를 관찰해보면 李¹¹⁾의 연구에서는 signal channel에서 1pT의 펄스형태 자장신호가 관찰되었고, 최 등¹²⁾의 실험에서는 발공전에 비해 발공후의 진동수가 크게 증가된 것을 확인할 수 있었다고 하였다. 券窩부위에서의 자기장 변화를 관찰해 보면 李¹¹⁾의 연구에서는 노궁에서의 발공을 저주파로 측정한 결과 손에서 일정한 자장을 형성하고 있음을 관찰할 수 있다고 했고, 최 등¹²⁾의 연구에서는 발공전 · 후 자기장의 뚜렷한 변화 경향성을 파악하기 어려웠다고 했다.

우리 연구에서는 기공수련자에게 氣集中과 解除에 관한 적절한 프로토콜을 설정하여 印堂, 券窩에서 발공전 · 후의 미소자기장 변화를 SQUID를 이용하여 측정하였다. 미소 자기장 측정에 의하여 기현상의 일면을 객관적으로 제시할 수 있는 방법을 확보하고자하였으며, 기를 집중하고 해제함에 따라 경혈 주위의 자기장 신호가 스위치로 개폐(on/off)되는 듯한 뚜렷한 변화를 발견할 수 있었다. 이에 보고하는 바이다.

장치 및 방법

1. 실험장치

측정기구로는 2-Channel DROS SQUID^{주1)}를 사용하였고 40~50대의 수년이상 수련기간을 거친 2명의 남자 기공수련자(이하 피검자A와 B로 표기함)를 대상으로 하였다. 차폐실은 외부의 빛과 전자파를 차단하기 위하여 가로, 세로, 높이가 각각 2m×3m×2m의 크기로서 0.5mm 두께의 두 겹의 동판을 덧 씌웠다. 차폐실 안에는 원목을 이용하여 침대 및 SQUID Dewar의 받침대를 제작 · 배치하였으며 대략적인 모식도는 아래와 같다(Fig. 1).

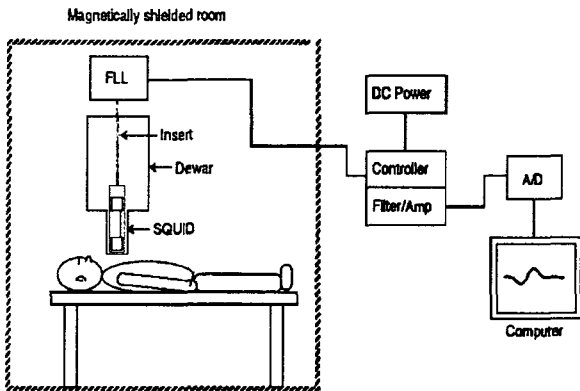


Fig.1 Shield room and SQUID

주1) 본 실험에 쓰인 SQUID는 센서 및 controller는 한국표준과학연구원(KRISS)에서 제작하였고, A/D 카드는 National Instrument (U.S.A.)제품을 사용하였다.

2. 실험방법

SQUID로 측정할 때는 피검자의 몸에서 자성을 띤 물질을 제거시킨 후 차폐실 안으로 침대에 눕게 하고 피검자의 노궁, 인당, 단전 등의 측정 경혈부위가 Dewar tail에 최대한 밀착이 되도록 한 후 움직이지 않게 하였다. 인당부위의 자기장을 측정할 경우에는 인당부위를 Dewar tail에 밀착시키고 기공사가 발공을 행하기 전의 상태와 발공을 행하는 상태에서 자기장을 각각 측정하였고 노궁부위의 자기장을 측정할 경우에는 노궁부위를 Dewar tail에 가능한 밀착시키고 피검자의 움직임에 따른 자기장신호의 변동을 최대한 줄이기 위해 양손을 움직이지 않는 상태로 발공하게 했다. 기공을 수련한 피검자는 0.5분간 무념상태로 있다가 2분간 특정경혈 부위에 기를 집중하고, 다시 기를 해제한후 0.5분간 무념상태로 유지하도록하며 인당, 노궁, 단전에서 SQUID로 측정하였다. 그 구체적인 방법으로 Table1의 측정 프로토콜의 실험순서 따라 피검자 1인에서 다음과 같은 6가지 경우씩 자기장신호를 측정하였다. 즉, 인당부위에서 자기장을 측정한 경우에는 인당부위를 Dewar tail에 밀착시키고 0.5분간 무념상태, 그 후 인당에 2분간 기를 집중하고, 다시 0.5분간 무념상태로 진행되는 동안 계속 측정하였고, 기 집중위치를 노궁, 단전으로 바꿔가면서 측정하였다. 노궁부위에서 자기장을 측정할 경우에는 노궁부위를 Dewar tail에 가능한 밀착시켜 피검자의 움직임에 따른 자장 교란을 최대한 줄이기 위해 양손을 고정시켜 0.5분간 무념상태, 그 후 인당에 2분간 기를 집중하고, 다시 0.5분간 무념상태로 진행되는 동안 계속 측정하였고, 기 집중위치를 노궁, 단전으로 바꿔가면서 측정하였다.

Table 1. 측정 프로토콜

측정점	기공자 기집중 위치	소요 시간	기공자	Operator
①인당혈 인당혈	인당혈에 기 집중하세요" 라고 말하면, 최대한 기를 집중하고 유지한다.	0.5분	무념상태로 대기	준비가 되면 "인당혈 실험 시작합니다" / 파형기록시작
		2분	"기 해제하세요" 라고 말하면, 곧바로 기 해제한다. 그리고 무념상태로 간다.	집중상태를 확인하고 자기장 측정한다
		0.5분	무념상태로 대기	해제상태를 확인하고 0.5분 더 기록하고 종료한다
②인당혈 노궁혈	"노궁혈에 기 집중하세요" 라고 말하면, 최대한 기를 집중하고 유지한다.	0.5분	무념상태로 대기	준비가 되면 "노궁혈 실험 시작합니다" / 파형기록시작
		2분	"기 해제하세요" 라고 말하면, 곧바로 기 해제한다. 그리고 무념상태로 간다.	집중상태를 확인하고 자기장 측정한다
		0.5분	무념상태로 대기	해제상태를 확인하고 0.5분 더 기록하고 종료한다
③인당혈 단전	"단전에 기 집중하세요" 라고 말하면, 최대한 기를 집중하고 유지한다.	0.5분	무념상태로 대기	준비가 되면 "단전 실험 시작합니다" / 파형기록시작
		2분	"기 해제하세요" 라고 말하면, 곧바로 기 해제한다. 그리고 무념상태로 간다.	집중상태를 확인하고 자기장 측정한다
		0.5분	무념상태로 대기	해제상태를 확인하고 0.5분 더 기록하고 종료한다

	0.5분	무념상태로 대기	준비가 되면, "인당혈 실험 시작합니다" / 파형기록시작
④노궁혈 인당혈	2분	"인당혈에 기 집중하세요" 라고 말하면, 최대한 기를 집중하고 유지한다.	집중상태를 확인하고 자기장 측정한다
	0.5분	"기 해제하세요" 라고 말하면, 곧바로 기 해제한다. 그리고 무념상태로 간다.	해제상태를 확인하고 0.5분 더 기록하고 종료한다
	0.5분	무념상태로 대기	준비가 되면, "노궁혈 실험 시작합니다" / 파형기록시작
⑤노궁혈 노궁혈	2분	"노궁혈에 기 집중하세요" 라고 말하면, 최대한 기를 집중하고 유지한다.	집중상태를 확인하고 자기장 측정한다
	0.5분	"기 해제하세요" 라고 말하면, 곧바로 기 해제한다. 그리고 무념상태로 간다.	해제상태를 확인하고 0.5분 더 기록하고 종료한다
	0.5분	무념상태로 대기	준비가 되면, "단전 실험 시작합니다" / 파형기록시작
⑥노궁혈 단전	2분	"단전에 기 집중하세요" 라고 말하면, 최대한 기를 집중하고 유지한다.	집중상태를 확인하고 자기장 측정한다
	0.5분	"기 해제하세요" 라고 말하면, 곧바로 기 해제한다. 그리고 무념상태로 간다.	해제상태를 확인하고 0.5분 더 기록하고 종료한다

결과 및 고찰

SQUID를 이용하여 2명의 기공사로 하여금 인당, 노궁, 단전부위에 무념상태에서 기 집중상태로 다시 무념상태로 연속적으로 진행하면서 인당, 노궁의 경혈부위에서 각각 측정된 6가지 경우의 미소자기장 파형의 데이터는 다음과 같다(Fig.2~13).

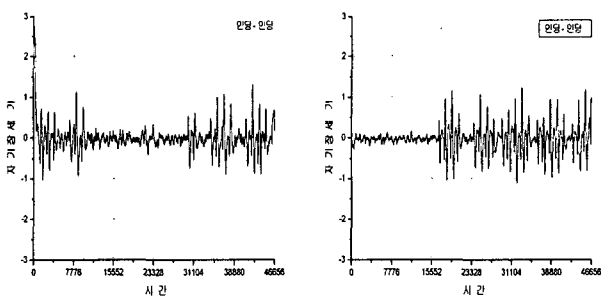


Fig. 2 피검자A 인당집중-인당측정 Fig. 3 피검자B 인당집중-인당측정

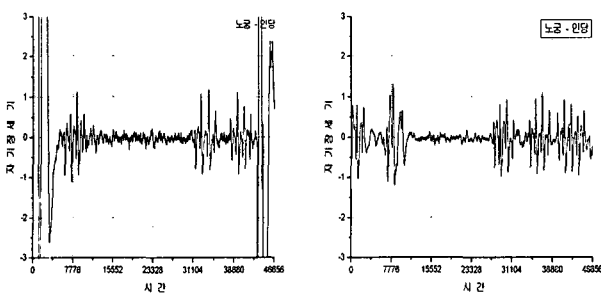


Fig. 4 피검자A 노궁집중-인당측정 Fig. 5 피검자B 노궁집중-인당측정

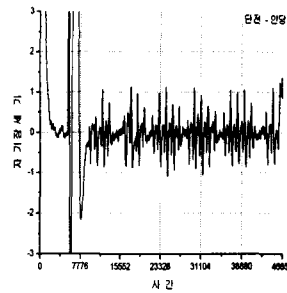


Fig. 6 피검자A 단전집중-인당측정

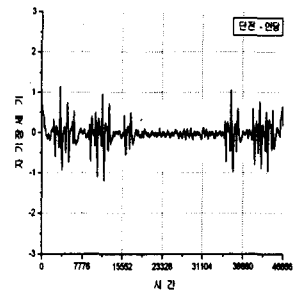


Fig. 7 피검자B 단전집중-인당측정

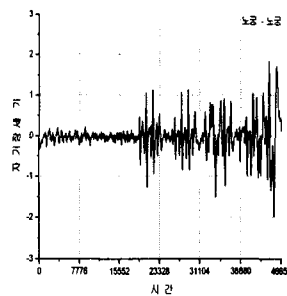


Fig. 8 피검자A 노궁집중-노궁측정

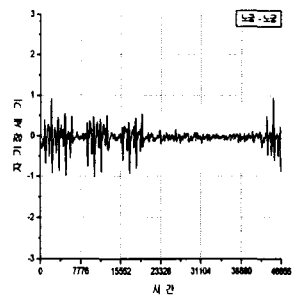


Fig. 9 피검자B 노궁집중-노궁측정

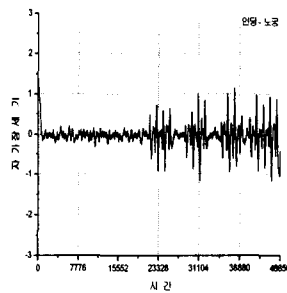


Fig. 10 피검자A 인당집중-노궁측정

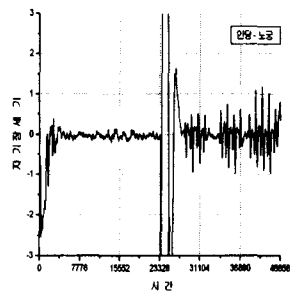


Fig. 11 피검자B 인당집중-노궁측정

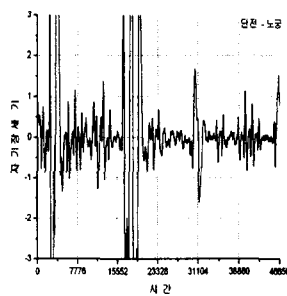


Fig. 12 피검자A 단전집중-노궁측정

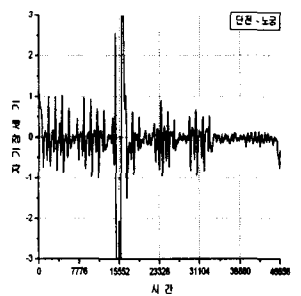


Fig. 13 피검자B 단전집중-노궁측정

위의 측정된 결과 데이터로부터 기공사가 발공전·후에 기(의념)를 집중하고 해제했을 때에 SQUID로 측정하는 미소자기장 파형에 어떠한 변화가 나타나는가를 살펴보았다. 또한 발공시에 유발되는 기의 변화가 기(의념)를 집중시킨 부위에 어떤 변화를 일으키며 기집중부위 가 아닌 다른 혈위에서는 어떠한지를 인당, 노궁, 단전에 대한 위의 결과를 분류하여 살펴보았다.

위의 그림들은 3분동안 연속적으로 측정된 미소자기장의 신호들을 smoothing filter 처리한 것이다. SQUID파형을 분석해

보면 펄스크기가 1~2 pT이고, 반복주기는 약 1~5초인 일련의 신호들이 관찰된다. 또, 3pT를 훨씬 넘는 신호들은 차폐실의 외부로부터 들어오는 잡음이다. 이 신호들은 이¹¹⁾와 최¹²⁾의 연구에서도 지적된 바 있는데, 심자도와는 달리 노궁, 인당신호에서는 신호크기가 작고 불규칙하여 에버리징 기법을 사용할 수 없고, 측정시 발공중 손의 움직임도 영향을 미치는 등의 원인으로 신호 대 잡음비가 열악하고, 그 결과 연구자들도 서로 다른 의견을 말하고 있는 상황이다. 그러나 두 연구자들도 자장의 크기가 1~2pT정도의 변동이 있다고 보고하는 점과 일치한다. 그러나 앞서 연구자들은 측정시간을 10초이하 정도로 짧게 택한데 비하여 우리는 3분동안 측정된 결과 1~2pT의 피크들이 그룹을 이루어서 나타나는 것을 분명하게 볼 수 있게 되었다. 그룹을 형성한 그 피크열들이 기의 집중/해제에 따라 마치 스위치를 ON, Off 하듯이 아주 작아졌다가 다시 일정한 크기만큼으로 커지는 현상을 관찰하게 되었다. 앞서 프로토콜에 따르면 전체 측정시간 중 초기 0.5분은 무념상태, 그 다음에 오는 2분동안은 기를 어느 한 경혈에 집중하여 발공 중인 상태, 마지막 0.5분동안은 발공을 종료하고 기를 해제한 상태이다. 이 때 무념상태, 발공상태, 기해제상태에 따라서 측정된 피크열들이 스위치가 ON/Off 되는 것처럼 보인다. 그러나 ON/Off 되는 시점과 기를 집중/해제 지시를 내리는 시점이 정확히 일치하고 있지는 않고 있다. 다소간의 시간차이가 난다. 이는 기공자가 실험지시를 듣고 발공하고 해제하는 시점을 정확히 맞추지 못하는 데서 나타나는 것으로 보인다. 각각의 경우를 살펴보자. 먼저 피검자 A의 경우에는 인당에 기(의념)를 집중하고 인당부위를 측정할 경우 발공전의 초기상태에 1~2 pT의 피크펄스열들이보이며(ON 상태라 부른다), 발공 중에는 피크펄스열의 파형이 잡음 수준으로 아주 작아졌다가(Off 상태라 부른다), 발공 종료 후 즉 기 해제 시에는 파형이 다시 커지는(ON 상태) 변화가 관찰되었다. 노궁에 기(의념)를 집중하고 인당부위를 측정할 경우에는 발공 전의 초기상태 파형이 발공 중에 작아졌다가 기 해제시에는 파형이 다시 커지는 변화가 관찰되었다(ON-Off-ON). 단전에 기(의념)를 집중하고 인당부위를 측정할 경우에는 발공 중과 기 해제시에 큰 변화가 관찰되지 않았다. 노궁에 기(의념)를 집중하고 노궁 부위를 측정할 경우에는 발공 전의 초기상태 파형이 발공 중과 기 해제시에 연속해서 커지는 변화가 관찰되었다. 인당에 기(의념)를 집중하고 노궁 부위를 측정할 경우에는 발공 전의 초기상태 파형이 발공 중과 기 해제시에 연속해서 커지는 변화가 관찰되었다. 단전에 기(의념)를 집중하고 노궁 부위를 측정할 경우에는 발공 전의 초기상태 파형이 발공 중에 작아졌다가 기 해제시에는 파형이 다시 커지는 변화가 관찰되었다. 노궁에 기(의념)를 집중하고 노궁부위를 측정할 경우에는 발공전의 초기상태 파형이 발공

중에 작아졌다가 기 해제시에는 다시 커지는 변화가 관찰되었다. 인당에 기(의념)를 집중하고 노궁 부위를 측정할 경우에는 발공 전의 초기상태 파형이 발공 중과 기 해제시에 계속해서 큰 상태를 유지함이 관찰되었다. 단전에 기(의념)를 집중하고 노궁 부위를 측정할 경우에는 발공 전의 초기상태 파형이 발공 중에도 연속적으로 유지되었다가 기 해제시에는 다시 작아지는 변화가 관찰되었다.

위의 내용들을 다시 정리해서 보자. 기를 발공하고 해제하는 과정동안 경혈주위에서의 자기장 신호가 개폐(ON-Off)되는 양상들을 보면 서로 다른 두 종류의 변화양상이 발견된다. 우리는 발공 중에 변화하나 발공 해제 즉시 원상으로 회복되는 경우를 P type(Push button switch type)이라 표기하고, 발공 중에 변화하여 발공 해제 후에도 변화가 지속되는 경우를 T type(Toggle switch type)이라 표기하여 아래표와 같이 정리할 수 있었다 (Table 2).

Table 2. 기집중부위와 측정부위별로 본 발공종료후 MASA변화양상

	피검자A		피검자B	
	인당	노궁	인당	노궁
단전집중	무변화	무변화	P	?
인당집중	P	T	T	T
노궁집중	P	T	P	P

표의 결과를 보면 단전집중시에는 규칙을 잘 알 수 없는데, 이것은 외부 잡음으로 신호를 잘 구분할 수 없었고 이외에도 또 다른 간섭요인이 작용하는 것으로 보인다. 그러나 인당과 노궁 집중시에는 측정위치, 집중위치와 관련된 규칙성을 시사하고 있는 것으로 보이며, 기공사의 발공법에 따라서도 어떤 차이가 있지 않는가라고도 생각될 수 있는데 이 점에 대해서는 더 많은 사례의 축적이 필요하다고 사료된다.

이상의 결과 데이터를 바탕으로 기와 미소자기장과의 상관성을 고찰해보면 기공사의 발공 전·후에 경혈 주변 생체자기장 (MAGnetic Signal around Acupoint; MASA) 변화가 기의 집중, 해제와 대응하여 스위치를 개폐하는 듯이 분명하게 감지되었다는 것이다. 이러한 결과는 새로운 발견으로서, 기의 승강출입으로 설명하고 있는 한의학적인 인체생리현상을 살펴보는 도구(tool)로 유용하게 활용될 수 있는 방법을 확보하였다고 할 수 있겠다. 즉 뇌자도나 심자도와 같이 1초이하의 짧은 시간을 측정하고 주목하는 것보다는 수분이상 연속적으로 측정하고 전체적인 거동을 살펴보는 것이 기의 변화현상을 명확하게 파악할 수 있게 해주었다는 것이다. 이전 연구자^{11,12)}들이 인당과 노궁에서 특별한 변화를 감지하지 못한 것은 인당과 노궁에서 수분 이상의 연속적인 측정을 하지 않아 피크가 변화하는 양상을 감지하지 못한 것이 아닌가 여겨진다. 이 점은 인체내의 經氣가 전체 경락을 한번 순환하기 위해서는 약25분이 걸린다는 점이나 숙련된 기공자들도 기의 발공/해제에 의해 체내의 기를 변동시키는데 소요 시간이 수초~수분이상이 걸린다는 점을 감안해 보면 당연한 것으로 보인다. 향후에도 기이론을 바탕으로 하는 한의학에 있어

기공뿐만 아니라 침구자극시 경락·경혈에서 변화되는 기의 연구, 한약을 복용했을 시 체표로 발현되는 효능연구 등에도 이러한 도구(tool)를 사용하여 경락·경혈현상을 과학적으로 연구할 수 있는 가능성을 열어주고 있다고 사료된다.

결 론

기공수련자들이 기공상태에서 인당, 노궁, 단전의 경혈에 대해 기를 집중하면서 인당, 노궁 경혈 주위에서의 미소 자기장 변화를 SQUID를 이용하여 측정 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다

수분동안 연속적으로 측정된 미소자기장의 신호를 smoothing 처리한 후, 펄스크기가 1~2 pT이고, 반복주기는 약 5초인 일련의 신호들이 경혈주위에서 관찰되었으며, 기를 집중하고 해제함에 따라 경혈주위의 자기장 신호가 스위치로 개폐(on/off)되듯이 명확한 변화를 일으킴을 발견할 수 있었다. 기를 발공하기 전 인당, 노궁혈위에서 피크열들이 존재하는 경우도 혹은 존재하지않는 경우도 있다. 그러나 기를 발공하는 중에는 피크열의 존재유무가 대부분의 경우 초기상태로부터 반전하며, 발공을 해제한 후에는 초기상태로 복귀되는 경우(P type)와 계속 반전 상태로 지속되는 경우(T type)가 관찰되었다. 자기장 변화는 기 집중위치에만 국한되지 않고, 발공상태와 동조되는 변화가 신체 다른 경혈 부위에서도 관측되었다.

참고문헌

1. 대한동의생리학회편 : 동의생리학, 경희대학교출판국, p.82~84, 1993.

2. 김준환, 안병상, 유영수 : 기공단련의 인체생리작용에 대한 현대과학적 연구 측면의 고찰, 대한기공의학회지, 제2권 제2호, pp.51~70, 1998.

3. 김준환, 안병상, 유영수 : 기공에 대한 과학적 연구 측면의 고찰, 대한기공의학회지, 제2권 제1호, pp.211~238, 1998.

4. 이동현 : 건강기공, 서울, 정신세계사, pp.47~51, 1998.)

5. 전국한의과대학 침구·경혈학교실 편저 : 침구학(하), 서울, 집문당, p1017, 1994.

6. 한국표준과학연구원 : 과학기술부 주관 “양자현상을 이용한 소자 및 측정기술개발”과제 (세부과제 “초전도 양자소자 및 뇌자도 측정기술개발”) 최종보고서 pp.15-20, 31-33, 1999.

7. 한국표준과학연구원 : “SQUID를 이용한 생체자기 계측연구” 제3차년도 최종보고서, pp.1-5, 1994.

8. Takeuchi A., Watanabe K., Nomura M., Ishihara S., Sumi M., Murakami M., Saito K., Nakaya Y., Mori H. : The P wave in the magnetocardiogram, J.Electrocardiol. Apr; 21(2):161-7, 1998.

9. Armstrong R.A., Savem A., Harding G.F., : Visual evoked magnetic fields to flash and pattern in 100 normal subjects, Vision Res., 31(11):1859-64, 1991.

10. Zhong Le., Yang M. SE. : A neuromagnetic study of acupuncture LI-4(HEGU), Acupuncture & Ecetro Therapeutics Res. INT. J. 1995;20:15-20.

11. 이해정 : 생체자기계측에 의한 오수혈의 침자극 패턴 연구, 한의학연구원, 98 최종보고서, 1998 :1, 28-29, 33, 41, 46-47.

12. 최찬현·장경선·나창수·소철호 :五色의 照射가 SQUID 심장도와 EAV 전기지수에 미치는 영향, 동의생리병리학회지. 15(1):125-135,2001.