

---

- 침술효과 객관화를 위한 연구 -  
접지와 절연조건이 경락전위에 미치는 영향

이용흠 · 이균정 · 김은근 · 김한성 · 신태민

Influence on Meridians Electric Potential for Electrical Ground and Insulation

Yong-heum Lee · Qyoun-Jung Lee · Eun-Geun Kim · Han-Sung Kim · Tae-Min Shin

ABSTRACT

When a patient is positioned at insulated bed and practitioner is positioned at insulated floor, that condition could be a cause of lessening effect in acupuncture practice. We investigated how Ground connection and Insulation could influence on the electrical meridian potential between practitioner and patient during acupuncture practice.

We treated 30 normal healthy subjects with acupuncture and measured changes in the electrical potential between the stomach meridian points ST-39 and ST-37 in response to light touch after insertion of a needle at ST-36. At first, we stimulated non-insulated needle and measured electrical potentials for non ground, patient ground only, practitioner ground only, all ground, respectively. Then we used insulated needles and measured same as above.

Non-insulated all ground subject elicited positive mean potential  $44.6 \pm 19.2 \mu V$  and showed  $181.4 \pm 59.7 \mu V$  peak to peak potential. Practitioner ground only showed negative mean potential of  $-51.5 \pm 9.3 \mu V$  and  $367.4 \pm 27.8 \mu V$  of peak to peak potential. Patient ground only revealed no mean potential of  $2.9 \pm 1.3 \mu V$ ,  $16.4 \pm 11.9 \mu V$  of peak to peak potential. All ground showed no mean potential of  $1.6 \pm 0.7 \mu V$ ,  $3.3 \pm 1.9 \mu V$  of peak to peak potential. In case of Insulated condition, there elicited no mean potential. Non ground and Practitioner only showed weak value of peak to peak potential as  $7.8 \pm 2.6 \mu V$  and  $8.4 \pm 2.5 \mu V$  each. But patient only and all ground showed no potential as  $4.7 \pm 2.2 \mu V$ ,  $3.4 \pm 1.4 \mu V$ , respectively.

Therefore, Ground connection modulate the energy transfer course between practitioner and patient. Insulation block energy transfer but static electrical impulse between practitioner and patient.

키워드

Insulation, Ground, electrical meridian potential, energy transfer

I. 서론

서양의학에서는 모든 생리작용을 세포를 중심으로 설명하며[1], 침의 효과에 대해서도 신경과 내분비 세포의 조절 작용에 의한 것으로 설명하고 있다[2]. 침술 마취의 효과가 뇌척수액을 통해 전달된다거나[3] 감각이 신경 복합체나 감각 신경 수용체라는 연구들은 침이 신경이나 내

분비를 통해 작용한다는 주장을 뒷받침하는 근거들이다 [4],[5]. 1992년 등장한 f-MRI(functional-MRI)를 이용한 연구는 침 원리 규명에 있어서 주목할 만한 결과를 보여주었다[6]. 그러나 침 자극으로 뇌에 반응이 나타난다고 해서 모든 작용이 신경만을 매개로 하여 일어난다는 것을 단언할 수는 없다. 인체의 자극에 대해 의사소통하는 속도는 신경의 속도보다 빠르다고 알려져 있으며 이것은 곧

신경 외에도 또 다른 소통 방법이 있다는 것을 시사하는 것이다[7]. 결과적으로 침의 작용은 신경조직이나 결체조직 등의 경로를 따라 어떤 전기적인 에너지를 전달하는 것으로 요약해 볼 수 있다[8],[9]. 침 자극은 전하와 이온의 이동을 일으키는 것으로 보이며[10], 빠른 성분과 느린 성분으로 나뉘어 다양한 경로로 전파되는 것으로 생각된다[11]. 그밖에도 전하의 이동하는 양이나 주파수에 따라 효과가 다르게 나타나는 것이 밝혀져 있다[12],[13]. 전기적인 관점에서 경혈은 경락 회로상의 매우 작은 전류와 전압을 증폭하는 역할을 하며[14], 경혈점에서 침의 조작에 의한 손상전류의 발생이나 침과 피하조직 사이의 화학반응에 의한 전위차가 관여하는 것으로 보인다[15]. 또한 침이 형성하는 강한 전기장이 주변 환경과 방전을 일으키며 형성하는 전기에너지가 경혈에서 증폭되어 작용하는 것으로 설명한다[8][14]. 경락은 이온전하가 전파해 가는 통로라고 할 수 있다. 전파되던 전류가 막히면 양전하나 음전하의 농도가 지나치게 올라가게 되는데 이것은 통증과 각종 질병의 증상으로 나타난다. 침의 치료는 이러한 과하거나 부족한 상태를 원래의 상태로 회복하는 것으로 설명된다.

그러나, 침술효과가 전기적 자극에 반응한다는 것을 인정하고 있으면서도 침술과정에서 접지나 절연 여부를 고려하여 시술하는 경우가 드물다. 이것은 전기적으로 환자와 치료자가 접지되어 있거나 절연되어 전기적인 회로가 형성되는 것과 매우 밀접한 관련이 있다. 즉, 특정 접지 조건에 따라서 전위차 형성을 막아 치료자와 환자간의 침 자극에 대한 생체에너지 흐름이 어렵게 될 수도 있다. 그것은 곧 침 치료의 효과를 저하시키는 결정적인 원인이 될 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 침술 과정이 시술자와 환자간에 침을 매개로한 상호 에너지 교환현상임으로 접지와 절연상태와 같은 시술상황 모델을 통해, 침 자극에 의한 경락전위 형성에 미치는 영향을 확인하려는 것이다. 이를 통하여 전기적 관점에서 침술과정 및 침술효과에 대한 객관적 근거를 제시하고자 한다.

## II. 실험재료 및 방법

본 실험은 침술과정 동안 시술자와 피시술자의 전기적 접지 및 절연상태에 따라 피시술자의 족양명위경상에 나타나는 전위변화를 측정하여 침술과정과 효과에 미치는

영향을 관찰하는 것이다. 침술의 작용은 생체전기적 현상에 의한 것이므로 접지 및 절연상태에 따른 다양한 반응이 나타날 것이다. 이때 피시술자의 경락전위 분석을 통하여 침술과정을 객관화하고자 그림 1과 같이 실험을 구성하였다.

피시술자는 선정은 지원자를 대상으로 하였으며, 20대 (26세 ± 5.3) 남녀 각각 15명씩 30명을 대상으로 하였다. 이때, 족양명위경은 주로 위장의 상태를 대변하고 있으므로 위장관련 질병이나 질환에 대한 병력이 없는 사람을 대상으로 하였다. 또한, 침술과정 및 침술 시술자에 따른 실험 결과의 차이를 최소화하기 위해서 동일인이 시술하였다.

지원자를 대상으로 좌하지 족양명위경의 상거허(S37), 하거허(S39), 족삼리(S36)를 자침하였다. 침은 3cm×0.3mm (동방)의 stainless steel 침을 사용하였다. 하거허의 취혈은 독비에서 해계까지 1/2인 점인 조구를 찾고 조구혈하 1촌 부위를 하거허의 취혈부위로 정하였다. 상거허는 독비에서 조구까지의 1/4 지점을 찾아 취혈하였고 족삼리는 비골두와 경골두의 정삼각지점을 찾아 취혈하였다. 상거허와 하거허의 자침의 깊이는 약 2cm로 하였다. 침자극을 위해서 타침법을 사용하였다. 타침법은 수 모지와 차지에 침병을 놓고 마치 수모지와 차지로 침병을 때리듯이 잡았다 놓는 행위를 반복하는 방법을 말한다.

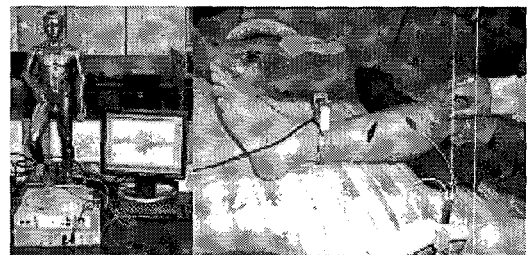


그림 1. 접지조건에 따른 경락전위측정을 위한 실험구성 및 방법

Fig. 1. Experiment constitution and method for meridian potential measurement as GND condition

먼저 피시술자를 전기적으로 절연된 침대에 눕히고 약 20분 정도 안정상태를 유지시킨 후, 하거허에 (-)침전극을 부착하고 상거허에 (+)침전극을 연결하여 족삼리 자극에 대한 두 경혈간의 전위를 측정하였다. 침술과정에서 일어나는 전기적 현상을 이해하기 위해서 자극점인 족삼리에 염전법의 타침법으로 자극하였다. 이때, 생체신호의 측정은 10초 경과 후 안정상태에서 1초에 대략 1회~2회 정

도 10초 동안 자극하였다. 이와 같은 방법으로 시술자와 피시술자간의 전기적 접지 및 절연상태에 따른 피시술자의 족양명위경상의 경락전위의 변화를 측정하여 침술의 효과와 침술과정을 전기학적 관점에서 관찰하기 위한 실험을 진행하였다.

접지는 지표에 직접 연결되어 있는 전원선의 접지선에 연결하였으며 접지저항은 0.4Ω이 측정되었다. 시술자와 피시술자 사이의 전기회로 형성시 기준점이 되는 접지의 문제를 해결하기 위하여 4가지 접지방법을 선택하여 실험하였다. 첫째, 시술자와 피시술자 모두 접지를 하지 않고 족삼리 자극에 대한 상거허와 하거허혈에서의 전위변화를 관찰하였다. 둘째, 시술자의 발목에 접지를 하고 전위변화를 관찰하였다. 셋째, 피시술자의 발목에 접지를 하고 전위변화를 관찰하였다. 넷째, 시술자와 피시술자 모두 접지를 하고 전위변화를 관찰하였다. 수기자극을 할 경우, 접지 전극과 피부접촉 시 발생하는 전위차를 최소화하기 위하여 electrode gel(PARKER LABORATORIES, INC., USA)를 사용하였다.

**2.1. 생체계측용 증폭기**

시술자의 수기 자극시 피시술자의 경락의 반응특성을 측정하고 분석하기 위해서 16bit 분해능을 갖는 A/D 변환기, 생체신호를 처리 분석할 수 있는 소프트웨어를 겸비한 고성능 생체증폭기를 구성하여 실험을 실시하였다. 생체증폭기는 ADInstruments사의 PowerLab 생체증폭기를 이용하였다.

**2.2. 생체신호 분석 S/W**

경혈과 경락의 수기자극에 의한 반응으로 나타나는 전위의 변화는 매우 작으며, 인체 및 시스템 자체의 노이즈 등에 의해서 특정 생체신호를 구분하거나 처리 및 분석하기 위해 ADInstruments.사의 생체신호처리 전문 프로그램인 Chart v5를 사용하였다. 최대 16채널을 동시에 계측 및 분석할 수 있는 프로그램으로 각 채널마다 최대 200kHz의 샘플링을 할 수 있으며, 각각의 채널을 사용목적에 따라서 설정할 수 있는 생체신호의 수집·분석을 위한 전문 소프트웨어이다.

**2.3. 측정방법**

전위변화는 PowerLab (USA)을 사용하여 측정하였다. 하거허에는 (-)단자를 연결하였으며 상거허에는 (+)단자

를 연결하고 족삼리에서 수기자극을 가하였다. 실험에 들어가기 전에 모든 실험 지원자는 20분 동안 안정화 시간과 실험시 주의사항을 권고 받았다. 또한 수기자극을 시술하기 전, 약 10초 동안 측정되고 있는 전위의 변화가 안정한지 확인을 한 후 측정하였다. 생체신호는 노이즈에 매우 민감하므로 전원노이즈를 제거하기 위해서 증폭기의 전원을 접지단자가 있는 콘센트에 연결하고, 증폭기의 본체도 접지단자에 연결시켜 측정신호를 안정시켰다. 측정 시 생체신호는 수기자극이 2회/sec임을 고려하여 자극 주파수와 무관한 노이즈성 신호를 제거하기 위해서 디지털 저역통과필터(LPF)의 차단주파수를 2hz로 결정하였다. 이때의 샘플링 주파수는 10,000/sec로 샘플링하여 신호의 왜곡을 최소화 하였다. 또한, 전위측정의 범위는 경락전위가 매우 작은 신호임을 고려하여 ±500μV로 설정하였다.

**2.4. 통계 분석**

침술과정에서 시술자와 피시술자간 전기적 접지조건에 따른 4군의 피시술자 경락 전위의 차이를 비교하기 위해 절연과 비절연 자침 각각의 경우에 대하여 one way ANOVA를 각각 사용하였다. Tukey HSD를 이용하여 사후검정 하였다. 자료 분석은 윈도우용 SPSS v.12.0을 이용하였으며 유의확률(P)값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 차이가 있다고 보았다.

**III. 실험결과**

**3.1. 비절연 자침 시, 접지조건에 대한 전위변화**

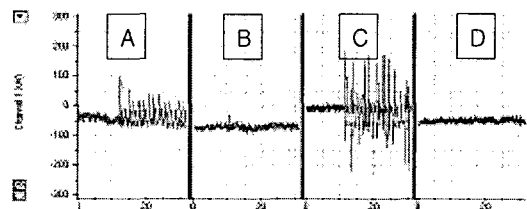


그림 2. 비절연 자침 시, 접지조건에 따른 전위변화 비교(대상자1)

A: 모두 비접지, B:피시술자만 접지, C:시술자만 접지, D: 모두 접지

Fig. 2. Comparison of potential variation as GND condition : non-insulation acupuncture

A : all non-GND, B : only patient GND, C : only operator GND, D : all GND

가. 시술자와 피시술자 모두 비접지한 경우의 전위변화  
 족삼리혈(S36)에 자침을 하고 약 10초의 안정화 시간을 두고 침병에 접촉자극을 주었을 때, 상거허혈(S37)과 하거허혈(S39) 전위를 측정된 결과는 그림 ##와 같다. 초당 1-2회의 빈도로 20초 동안 침병을 잡고 있는 동안에 나타나는 평균 전위는  $44.6 \pm 19.2 \mu V$ 로써 일정한 구형파 패턴을 유지하였다. 침병을 잡는 순간과 놓는 순간에 나타나는 peak to peak 전위는  $181.4 \pm 59.7 \mu V$ 였다. 안정화 기간동안 전위변화가 없다가 침을 쥐는 자극이 가해지면서 빠르게 강한 peak 전위 형성이 된 뒤 곧 일정한 전위를 형성하였다. 침을 놓는 순간 순간적인 peak 전위가 형성되고 다시 원래의 안정화 전위상태로 회복되었다. 그러나 피크전위가 침병을 잡고 놓았을 때, 매번 피크전위가 발생하지 않고 매우 불규칙하게 나타났고, 개인별 상태에 따라 전위크기가 매우 다양하게 측정되었다.

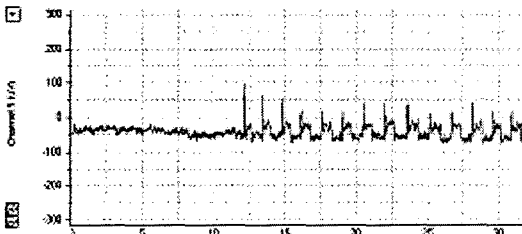


그림 3. 시술자와 피시술자 모두 비접지한 상태의 전위  
 Fig. 3. Potential of all GND : non-insulation

나. 피시술자만 접지한 경우의 전위변화

피시술자의 자극하려는 다리와 같은 편의 발목에 접지를 한 상태에서, 족삼리(S36) 자극을 했을 때 상거허(S37)나 하거허(S39) 사이의 평균 전위는  $2.9 \pm 1.3 \mu V$ 로써 자극에 대한 유의한 전위변화가 나타나지 않았다. 단지 처음 침 접촉 순간 미약한 peak 전위가  $16.4 \pm 11.9 \mu V$ 로 발생되었다. 이는 침자극에 의한 단순 근전위이거나 조직과 침사이에 발생하는 접촉정위로 판단된다. 측정되는 전위가 매우 낮게 나타나는 것은 시술자 자극이 측정점인 두 경혈 사이보다 임피던스가 더 낮고, 전도성이 우수한 다른 경로를 통해 접지로 바이패스 되는 것으로 판단된다. 이는 침자극이 해당 경락과 경혈에 전기적 자극을 줄 수 없다는 것으로 침술효과가 저하되는 원인으로 간주할 수 있다. 즉, 침 시술시, 환자가 접지되지 않도록 주의해야 할 것을 의미하는 것으로 환자 배드의 절연상태까지 고려되어

야 함을 의미한다.

다. 시술자만 접지한 경우의 전위변화

시술자가 접촉 자극을 가하는 손의 반대편 다리의 발목에 접지를 한 상태에서, 족삼리(S36) 자극을 했을 때 음의 값인 평균 전위가 발생하였다. 침병을 잡고 있는 동안의 안정적 평균 전위는  $-51.1 \pm 9.3 \mu V$ 였고, 침병을 잡았다 놓는 순간에 발생하는 peak to peak 전위는  $367.4 \pm 27.8 \mu V$ 로 매우 높게 나타났다. 모두 비접시했을 경우보다 높게 나타나고 있으며, 양의 방향으로 전위가 발생했던 것과 반대로 음의 방향으로 전위가 발생한 것은 피시술자에서 시술자 측으로 전기적 에너지가 이동하는 것을 의미한다. 이는 피시술자의 접지로 인하여 피시술자의 캐패시턴스가 전원으로 간주되어 시술자 접지를 통해 바이패스 됨을 의미한다. 피시술자의 에너지가 인출되는 것과 같은 현상으로 침법의 사법과 같은 효과가 나타날 것으로 사료된다. 또한, 침병을 잡았다 놓는 순간에 발생하는 피크전위도 모두 비접지한 경우보다 크게 나타나고 매우 규칙적으로 나타났다.

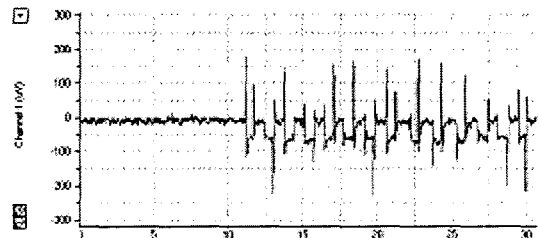


그림 4. 시술자만 접지한 상태의 전위  
 Fig. 4. Potential of only operator GND : non-insulation

따라서, 이러한 접지조건에서 침자극이 피시술자 경락에 효과적으로 자극을 인가할 수 있으므로 침술과정에서 이러한 피크전위가 침술효과에 큰 영향을 준다고 가정한다면, 시술자 접지방식이 매우 효과적일 것으로 판단된다.

라. 모두 접지한 경우의 전위변화

모두 접지를 한 뒤 족삼리(S36) 자극 하였을 때 평균전위  $1.6 \pm 0.7 \mu V$ , peak to peak 전위  $3.3 \pm 1.9 \mu V$ 로 침 자극에 대한 유의한 전위 발생은 없었다. 이 경우는 모두 접지되어 있는 상태로 시술자와 피시술자의 임피던스가 낮고, 전도

성이 높은 다른 경로를 통해 자극원이 바이패스 되는 경우로 판단된다. 침을 찌를 때 나타났던 근전위나 접촉전위도 나타나지 않은 것으로 보아 의미 없는 침술과정으로 판단된다. 이는 접지로 인한 피시술자 경락에서의 아무런 반응을 발생시킬 수 없다는 것으로 침시술시 환경을 고려해야 함을 시사하고 있다.

**3.2. 절연 자침 시술의 경우, 접지 조건에 대한 전위 변화**

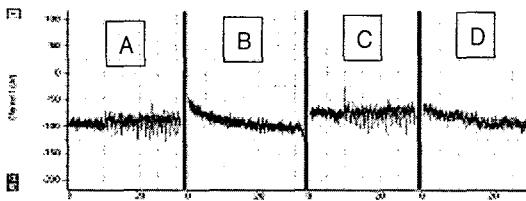


그림 5. 절연 자침 시, 접지조건에 따른 전위변화 비교  
A: 모두 비접지, B:피시술자만 접지, C:시술자만 접지, D: 모두 접지

Fig. 5. Comparison of potential variation as GND condition : insulation acupuncture  
A : all non-GND, B : only patient GND, C : only operator GND, D : all GND

모든 경우에서 일정한 방향으로 지속하는 평균 전위 형성은 없었다. peak to peak 전위의 경우 모두 비접지시  $7.8 \pm 2.6 \mu V$ , 피시술자만 접지시  $4.7 \pm 2.2 \mu V$ , 시술자만 접지시  $8.4 \pm 2.5 \mu V$ , 모두 접지시  $3.4 \pm 1.4 \mu V$ 를 보였다. 이와 같이 도전성이 좋은 침을 사용하더라도, 시술자 손을 절연하여 시술할 경우, 비절연 자침에서 나타났던 유의한 전위형성은 나타나지 않았다. 몇몇 피시술자에서 시술자만 접지한 경우에 지속적인 평균전위는 나타나지 않고, 피크전위가 대략  $100 \mu V$  정도 형성되는 사례가 있었으나 피시술자들의 90% 이상은 시술시 낮고 불규칙한 전위가 측정되었고, 이는 실험상의 오류이거나 단순 근전위 혹은 접촉전위로 판단된다.

따라서, 비절연 자침의 접지조건에서 나타났던 전위형성 정도와 비교할 때, 절연자침시 접지조건에 관계없이 유의한 전위가 나타나고 있지 않으므로 절연에 의한 시술자와 피시술자간 전기에너지 전달과정이 이루어지지 않고 있음을 알 수 있었다. 이는 침술과정과 침술효과를 전기적 관점에서 해석할 수 있는 새로운 해법으로 제시할 수 있을 것으로 판단된다.

**IV. 고 찰**

전기적 절연상태와 접지조건이 경락전위에 미치는 영향을 관찰하기 위한 실험에서 수기자극으로 족삼리(S36)에 접촉 자극을 주었을 경우, 족양명위경 선상의 상거허혈(S37)과 하거허혈(S39) 사이에서 발생한 전위에 대한 계측에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

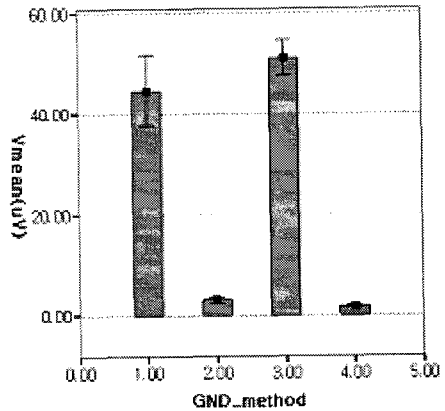


그림 6. 비절연 자침시, 접지조건에 따른 평균전위 비교(\*; p < 0.05)  
접지 방법: 1:모두 비접지, 2:환자접지, 3:시술자접지, 4:모두접지

Fig. 6. Comparison of average potential as GND condition : non-insulation acupuncture  
A : all non-GND, B : only patient GND, C : only operator GND, D : all GND

그림 6과 같이, 모두 비접지는 평균 전위  $44.6 \pm 19.2 \mu V$ 로 양의 방향으로 증가하였다. 이 경우는 침의 보법원리가 적용된 것으로 허증에 의한 질환 치료에 적합한 방식으로 사료된다. 피시술자만 접지한 경우는 평균 전위  $2.9 \pm 1.3 \mu V$ 로 매우 낮게 측정되었다. 시술자만 접지한 경우는 평균 전위는  $-51.1 \pm 9.3 \mu V$ 로 음의 방향으로 침자극에 대한 가장 큰 전위의 변화가 관찰되었다. 이는 침법의 사법원리가 적용된 것으로 실증에 의한 각종 동통치료에 적합한 방식으로 사료된다. 모두 접지는 평균전위  $1.6 \pm 0.7 \mu V$ 로 전위변화가 나타나지 않았다.

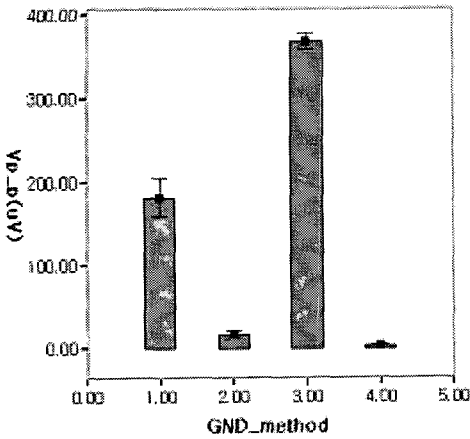


그림 7. 비절연 자침시, 접지조건에 따른 최고치 전위 비교(\*; p < 0.05)  
 접지 방법: 1:모두 비접지, 2:환자접지, 3:시술자접지, 4:모두접지

Fig. 7. Comparison of peak potential as GND condition : non-insulation acupuncture  
 A : all non-GND, B : only patient GND, C : only operator GND, D : all GND

침을 잡는 순간과 놓는 순간에 발생하는 peak to peak 전위는 그림 7과 같이, 모두 비접지의 peak간 전위는 181.4±59.7μV로, 피시술자만 접지한 경우의 peak간 전위는 16.4± 11.9μV로, 시술자만 접지한 경우의 peak간 전위는 367.4±27.8μV로, 모두 접지의 peak간 전위는 3.3±1.9μV로 전위변화가 나타났다.

이러한 결과를 시간 경과에 따라 분석해 보면 다음과 같다. 모두 비접지의 경우, 최초의 침 접촉 시 최고치 (peak) 전위가 나타나고 접촉자극을 가하고 있는 동안 지속적인 평균 전위가 양의 방향으로 형성된다. 다시 손을 떼는 순간 최고치 전위가 나타나면서 처음의 안정 전위로 회복된다. 이러한 결과는 모두 비접지가 시술자의 에너지를 환자에게 전달하는데 가장 유리한 방법일 수 있음을 시사한다. 환자 접지의 경우에는 시술자의 접지 여부와 관계없이 아무런 전위가 형성되지 않았다. 이것은 접지를 통해 피부의 모든 부분이 동일 전위를 형성하게 되었기 때문이다. 절연하지 않았어도 환자가 접지되면 전위 형성이 되지 않았다. 이것은 시술자의 에너지가 환자에게 영향을 주지 않는 것으로 생각될 수도 있는 결과이다. 그러나 환자 접지시 시술자의 전기적인 에너지가 더 강하게 환자를 통해 접지 방향으로 빠져나가면서 환자에게 영향

을 줄 가능성을 배제할 수는 없다. 시술자 접지의 경우 평균 전위가 음의 방향으로 형성되었다. 이것은 침을 매개로 하여 환자의 전위 형성도 역전되는 것으로 설명할 수 있다. 시술자 접지는 환자의 불필요한 에너지가 시술자를 통해 제거되는 효과가 있을 것으로 생각된다. 그러나 일상적인 침 시술시 시술자에게 불필요한 에너지의 유입이 될 수 있으므로 시술자는 접지되지 않는 것이 좋을 것으로 판단된다. 모두 접지의 경우는 시술자와 환자가 접지에 의해서 동일전위가 형성되어 침을 통한 어떠한 에너지 전달도 없는 것으로 생각할 수 있다. 모두 비접지나 시술자 접지에서 최고치 전위는 때로는 음의 방향으로 때로는 양의 방향으로 변동이 심한 것을 볼 수 있었다. 이것은 시술자가 자극하는 순간의 접촉 충격에 의한 기계적인 영향과 전하의 이동에 의한 전기적인 영향이 동시에 관여하여 불규칙한 패턴으로 나타나는 것으로 생각된다.

절연 자침한 경우에는 그림 8과 같이, 접지여부와 관계 없이 모든 경우에서 일정한 방향으로 지속하는 평균 전위 형성은 없었다. peak간 전위는 모두 비접지시 7.8±2.6μV, 피시술자 접지시 4.7±2.2μV, 시술자 접지시 8.4±2.5μV, 모두 접지시 3.4±1.4μV로 비절연 자침보다 상대적으로 매우 낮게 나타났다.

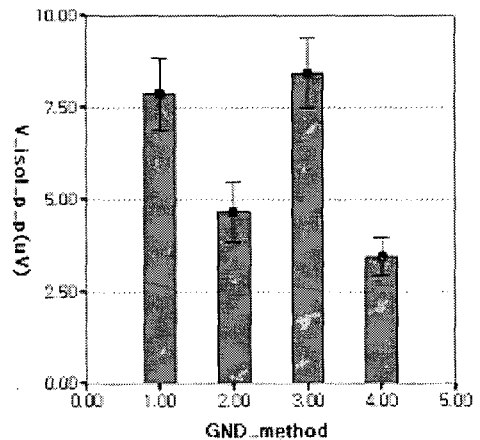


그림 8. 절연 자침시 접지 상태에 따른 최고치 전압 비교(\*; p < 0.05)  
 접지 방법: 1:모두비접지, 2:환자접지, 3:시술자 접지, 4:모두접지

Fig. 8. Comparison of peak potential as GND condition : insulation acupuncture  
 A : all non-GND, B : only patient GND, C : only operator GND, D : all GND

최고치 전위의 경우 모두 비접지와 시술자 접지의 경우에 미약하게 발생하였으나, 시술자와 환자간의 전하의 이동이라기보다는 metal인 침과 rubber인 고무장갑 사이의 마찰전기와 분극에 의한 정전기 현상으로 사료된다. 즉, 절연은 침에 의한 생체에너지 전달 과정을 차단한다. 그러나 절연을 한다고 침의 효과가 나타나지 않는 것은 아니다. 이것은 시술자의 전기적인 에너지가 아닌 다른 경로의 에너지원이 있음을 의미한다. 단지 절연에 대한 결과로 생각할 수 있는 것은, 절연을 하면 시술자의 에너지가 침을 통해 전달되지 않고, 피시술자로부터 시술자에게 가해지는 불필요한 에너지의 영향을 최소화 할 수 있다.

### V. 결 론

본 연구는 접지 및 절연조건이 침 자극에 의한 효과 여부를 단정할 수는 없지만, 침 시술 과정에 작용한다는 것을 확인할 수 있었으며, 그 결론은 다음과 같다.

1. 모두 비접지 상태로 시술하면 시술자의 에너지를 환자에게 전달할 수 있으므로 침의 보법 시술에 유리하다.
2. 시술자 접지를 사용하면 환자의 불필요한 에너지가 시술자를 통해 제거되는 효과를 기대할 수 있어서, 사법 시술에 유리하다.
3. 환자 접지의 경우에는 시술자의 접지여부와 관계없이 경락 전위가 형성되지 않으므로 전기적인 자극 전달이 어렵다.
4. 절연시 시술자와 환자간에는 미세한 정전기적인 전위 형성 이외의 에너지 전달은 없다.

따라서, 전기적 관점에서 침술효과는 시술자와 피시술자간의 침을 매개로 한 도전성과 밀접한 관계가 있으므로 이러한 조건이 침술효과에 직·간접적으로 영향을 줄 것으로 사료된다. 즉, 비절연 상태에서 모두 비접지이거나 시술자만 접지한 경우에 피시술자의 침자극이 가장 효과적인 것으로 확인되었다. 절연자침은 시술자와 환자간의 미세한 정전기적인 전위를 발생시켰을 뿐, 상호간의 생체 에너지 전달은 매우 미약함을 확인하였다. 또한, 침술과정에서 치료효과를 최적화 할 수 있는 침 시술 상황을 임

상실험을 통해 새로운 침술과정의 객관화를 위한 근거를 제시하였다.

### 감사의 글

본 연구는 산업자원부 지정 연세대학교 의용계측 및 재활공학 연구센터(RRC)의 지원에 의한 것임.

### 참고문헌

- [ 1 ] Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of medical physiology 11th ed. pp. 3-26 (2006)
- [ 2 ] Ulett G.A., Han J. and Han S. Traditional and evidence-based acupuncture: history, mechanisms, and present status. South. Med. J. 91 (1998), pp. 1115-1120.
- [ 3 ] Research Group of Acupuncture Anesthesia, Peking MedicalCollege, The role of some neurotransmitters of brain in finger-acupuncture analgesia. Scientia Sinica 17, (1974.) pp. 112-130.
- [ 4 ] Li Ai-Hui, Zhang Jun-Ming and Xie Yi-Kuan Human acupuncture points mapped in rats are associated with excitable muscle/skinnerve complexes with enriched nerve endings , Brain Research, Volume 1012, Issues 1-2, 25 June 2004, pp 154-159
- [ 5 ] Wang K, Liu J.Needling sensation receptor of an acupoint supplied by the median nerve-studies of their electro-physiological characteristics. Am J Chin Med. 1989;17(3-4): 145-55.
- [ 6 ] Cho ZH, Ro YM, Lim TH. NMR venography using the susceptibility effect produced by deoxyhemoglobin. Magn Reson Med. 1992 Nov;28(1): 25-38.
- [ 7 ] Ho MW. Quantum Coherence and Conscious Experience. Kybernetes, 26: 265-276, 1997a.
- [ 8 ] Jonassen N. Is Acupuncture an Electrical Phenomenon? The Web- Journal of Acupuncture. 2000
- [ 9 ] Becker RO. Exploring new horizons in electromedicine. J Altern Complement Med. 2004 Feb;10(1):17-8.
- [10] Tiller WA. What do electrodermal diagnostic acupuncture

instruments really measure. American Journal of Acupuncture 15(1), 18-28, 1987.

- [11] Motoyama H. Electrophysiological and preliminary biochemical studies of skin properties in relation to the acupuncture meridian. International Association for Religion and Parapsychology 6: 1-36, 1980.
- [12] Ogata A, Sugeno J, Nishimura N, Matsumoto T. Low and high frequency acupuncture stimulation inhibits mental stress-induced sweating in humans via different mechanisms. Auton Neurosci. 2005 Mar 31;118(1-2): 93-101.
- [13] Chesterton LS, Foster NE, Wright C., Baxter GD and Barlas P. Effects of TENS frequency, intensity and stimulation site parameter manipulation on pressure pain thresholds in healthy human subjects, Pain106 (2003), pp. 7380.
- [14] Becker RO. Electromagnetism and the revolution in medicine. Acupuncture Electrother Res. 1987; 12(1):75-9.
- [15] Nordenstrom BE. An electro physiologica view of acupuncture: role of capacitive and closed circuit currents and their clinical effects in the treatment of cancer and chronic pain. Am J Acupuncture. 1989;17.

저자소개

**이 용 흠 (Yong-Heum Lee)**



연세대학교 의공학부 연구교수  
※관심분야: 한방의료공학, 생체계측, 제어계측  
E-mail : koaim@yonsei.ac.kr

**이 균 정 (Qyoun-Jung Lee)**



연세대학교 의공학과 대학원 박사과정  
E-mail : fa1472@gmail.com

**김 은 근(Eun-Geun Kim)**



연세대학교 의공학과 석사 과정  
E-mail : imeg917@gmail.com

**김 한 성 (Han-Sung Kim)**



연세대학교 의공학부 부교수  
※관심분야 : 전산의용생체공학, 생체역학  
E-mail : hanskim@yonsei.ac.kr

**신 태 민 (Tae-Min Shin)**



연세대학교 의공학과 교수  
※관심분야: 의료용 컴퓨터, 제어계측  
E-mail : tmshin@yonsei.ac.kr