

## 내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과

이상룡 · 김동석

우석대학교 한의과대학 경혈학교실

### The Effect of Hwangryunhaedoktang Herbal Acupuncture at the PC<sub>6</sub>(Naegwan) on the EEG

Sang-Ryong Lee, Dong-Seok Kim

Dept. of Meridian & Acupoint, College of Oriental Medicine, Woosuk University

#### Abstract

**Objectives :** The aim of this study was to examine the effects of Hwangryunhaedoktang Herbal acupuncture at the PC<sub>6</sub>(Naegwan) on the EEG of normal human being by using power spectral analysis.

**Methods :** EEG power spectrum exhibit site-specific and state-related differences in specific frequency bands. In this study, power spectrum was used as a measure of complexity. 32 channel EEG study was carried out in 11 subjects (11 males; age=27.8 years).

**Results :** In  $\alpha$ (alpha) band, the power values at T3, TT1, CP1, T5, Po2, O1, Oz channels( $p<0.05$ ) during the PC<sub>6</sub>-acupoint treatment were increased significantly. In  $\beta$ (beta) band, the power values at TT1, CP1, T5, P3, Po2, O1, Oz channels( $p<0.05$ ) during the PC<sub>6</sub>-acupoint treatment were increased significantly. In  $\theta$ (theta) band, the power values at T3, TT1, CP1, Po2, O1, Oz channels( $p<0.05$ ) during the PC<sub>6</sub>-acupoint treatment were increased significantly. In  $\delta$ (delta) band, the power values at F4, T3, CP1, O1, Oz, O2 channels( $p<0.05$ ) during the PC<sub>6</sub>-acupoint treatment were increased significantly.

**Conclusions :** This results suggest that Hwangryunhaedoktang Herbalacupuncture at the PC<sub>6</sub> is significantly in  $\alpha$ (alpha) band.

**Key words :** Eletroacupuncture, Hwangryunhaedoktang, Herbal acupuncture, EEG, PC<sub>6</sub>(Naegwan), Complexity

#### I. 서 론

최근 경락과 경혈의 실체와 원리 규명에 대한 관심이 집중되면서 다양한 실험적 연구가 진행되고 있는데, 동위원소나 신경추적자를 이용한 해부조직학적 연구와 경락의 순경 감전현상, 경

락과 중추신경계통의 상관관계 및 체액의 관계 등을 연구하는 생리학적 연구 그리고 측정기기를 이용하여 경락의 온도 주파수 전기저항과 전위 등을 연구하는 생물물리학적 방법이 주종을 이루고 있다<sup>1,2)</sup>.

특히 최근에는 경혈의 침자극이 혈청<sup>3,4)</sup> 및 체 표의 온도변화<sup>5)</sup>에 미치는 영향, 생체전위변화<sup>6</sup> 및 다양한 물리적 특성에 의한 연구와 방사성동

•교신저자: 이상룡, 전북완주군 삼례읍 후정리 우석대학교 한의과대학 경혈학교실, Tel. 063-290-1563, E-mail : lsr@korea.com

·접수 : 2004/09/08 ·수정 : 2004/09/13 ·제작 : 2004/09/17

## 이상룡·김동식

위원회<sup>7)</sup>, 뇌파<sup>8,9,10,11)</sup>, f-MRI<sup>12,13)</sup> 등을 이용하여 경락과 경혈의 실체에 대한 실험적 접근을 시도하고 있다<sup>14)</sup>. 그러나 아직도 경락과 경혈의 실체에 대한 명쾌한 실험적 규명이 어려운 실정이다.

이에 본 실험에서는 PET, MRI 등과 같은 다른 뇌기능 측정 장비에 비해 측정이 간편하며 경제적 부담이 적고 시간해상도가 높아서 빠르게 변하는 뇌기능 연구에 적합한 뇌파(Electroencephalogram, EEG)를 이용하여 약침자극과 뇌기능과의 상관관계를 살펴 경락의 기능적 실체를 규명해보고자 했다<sup>15)</sup>.

이<sup>10)</sup>와 홍<sup>16)</sup>은 내관 전침 자극 후 뇌파변화를 파워스펙트럼 분석법과 상관차원으로 분석한 바 뇌기능에 상당한 영향을 미치는 것으로 발표했지만 고전 의서에 등장하는 내관의 혈성에는 못 미치는 결과여서 본 실험을 통하여 황련해독탕 약침액을 내관에 주입하여 보다 효과적인 뇌파 변화를 관찰하고자 했다.

약침요법은 경락 경혈의 원리와 본초 방제의 이론을 접목시킨 신침요법으로 한약의 기미 효능 작용을 살펴 일정한 방법으로 제조 추출한 약액을 경락 원리에 따라 유관한 경혈이나 압통 점 혹은 체표의 촉진으로 얻어진 양성 반응점에 주입하여 생체의 기능을 조정하고 병리상태를 개선시켜 질병을 치료하는 방법이다<sup>17,18)</sup>.

본 실험에서는 수궐음심포경(手厥陰心包經)의 낙혈(絡穴)로서 소삼초(疏三焦) 영심안신(寧心安神) 관흉이기(寬胸利氣) 진정진통(鎮靜鎮痛)<sup>19,20,21)</sup>의 효능이 있는 내관(內關)에 황련해독탕 약침을 시술하여 유도되는 뇌파 변화를 파워스펙트럼(power spectrum) 분석으로 비교 관찰하였다.

## II. 실험

### 1. 대상

우석대학교 한의과대학 한의학과 남학생 11

명을 대상으로 하였다. 평균연령은 27.8세이고 신체적 또는 정신과적 질환이 없는 건강한 상태의 모든 대상자들에게 검사 2주일 전부터 약물 사용을 제한하였고 음주는 1주일 전부터 제한하였으며 검사 전날에는 특별한 활동을 하지 않고 일상생활을 유지하도록 하여 실험에 영향을 줄 수 있는 다른 요인들을 가능한 배제하였다.

## 2. 방법

### 1) 황련해독탕 약침액의 조제

실험에 사용된 약침액의 원료는 우석대학교 부속 한방병원에서 구입하여 정선하여 사용했으며 약재를 2시간 정도 증류수에 침전시켜서 불순물을 제거했고 이를 건조하여 분말한 후 2ℓ 프라스크에 증류수 1ℓ 와 약재를 혼합하여 수증기 증류 냉각식 조제법에 의해 약침액으로 제조했다.

회수된 증류액(회수율 35 %)을 whatman 여과지 0.2 μm, 0.1 μm로 각각 2회 여과하였으며 NaCl(0.7-0.9 %)로 삼투압을 조절하고 Trisodium phosphate 12-water( $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )로 PH를 7.3으로 유지시켰다. 이를 20 ml vial에 밀봉하여 126 °C(1.4 Kg/cm<sup>2</sup>)에서 20분간 고압 멸균하여 냉장 보관하여 사용했다.

황련해독탕의 약제는 황련(Rhixoma Coptidis) 황금(Radix Scutellariae) 황백(Cortex Phellodendri) 치자(Fructus Gardeniae)를 각 20 g씩 동일 비율로 수증기 증류 냉각식 조제법에 의해 약침액으로 제조하였다<sup>22,23)</sup>.

### 2) 시술부위 및 시술방법

실험은 조명을 어둡게 한 검사실에서 측정 전 안정을 취하게 한 후에 검사를 시행하였다. 침은 길이 4.0 cm, 굵기 0.3 mm의 호침(동방침구제작소, KOREA)을 사용하였으며, 내관의 황련해독

## 내관(PC6)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과

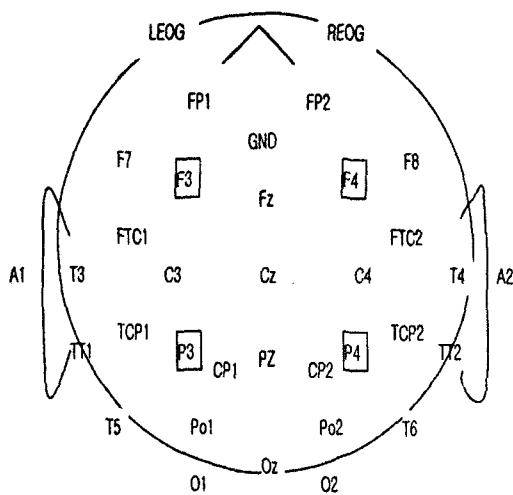


Figure 1. 국제 뇌파 및 임상 뇌대사 학회 연맹에서 추천하는 10-20시스템 전극 배치도

탕 약침으로 안정 상태를 관찰하기 위해 우선적으로 용천을 전침으로 자극하여 각성파를 유도하였으며 전기자극은 Cefar-Acus II(Hipoland, Sweden)를 사용하였다.

경혈의 취혈은 다섯발가락을 구부려서 나타나는 발바닥 전방 중앙의 함몰처로 정하였는데 발가락 2, 3지간과 발뒤꿈치까지의 가정선에서 전방 1/3되는 용천(K1)을 취하였다<sup>19,20,21)</sup>. 자극은 자침깊이 1 cm 정도를 유지시켰으며 자극량과 지속시간은 180  $\mu$ s 주파수 80 Hz 최대전류 1 mA를 15분간 양측에 지속적으로 주었다. 약침 주입 경혈의 취혈은 손바닥쪽 손목상 2촌 근육 사이에서 내관(PC6)을 취하였으며<sup>19,20,21)</sup>, 황련 해독탕 약침액을 양측의 내관(PC6)에 각각 0.3 cc씩 총 0.6cc를 주입하였으며 주입 후 다른 치료법은 시행하지 않고 유침 시간과 동일하게 10 분 정도 안정 시켰다. 10분 후 다시 뇌파 측정을 하였다.

### 3) 뇌파기록

머리에 부착하는 전극의 배치는 국제 뇌파 및

임상 뇌대사 학회연맹에서 추천하는 국제 10~20시스템<sup>23,24)</sup>을 따라서 30개의 도금된 전극(F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, FTC1, FTC2, Fz, T3, T4, T5, T6, TCP1, TCP2, TT1, TT2, C3, C4, CP1, CP2, Cz, P3, P4, Po1, Po2, Pz, O1, O2, Oz)을 사용하였다(Figure 1). 뇌파측정기는 Neuronics(MIRAE engineering, KOREA)를 사용하였다. 모든 뇌파 신호는 잔류 근전도의 활성도를 제거하기 위하여 1~35 Hz에서 여과하였고 기준전극은 양측의 귓볼에 연결한 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>로 하였다.

뇌파의 측정은 편안하게 누운 채로 눈을 가볍게 감았지만 잠이 들지 않은 상태를 유지한 후 뇌파를 측정하기 위하여 electrode cap(Electro-Cap, USA)을 피험자의 머리에 국제 10-20 시스템 전극법의 위치에 맞게 씌웠다. 뇌파 아날로그 신호를 출력 단자에 연결된 개인용 컴퓨터에 설치한 아날로그-디지털 전환기를 통하여 디지털 신호로 바꾸어 epoch 단위로 컴퓨터에 저장하였다. 저장된 자료는 200 epoch(1 epoch = 1 초) 동안 256 Hz의 표본 추출 속도로 연속적으로 디지털화 시키는 프로그램을 이용하여 수집하였다.

실험 대상자들은 모든 실험 과정에서 자침전, 용천(K1) 자침 5분 후, 황련해독탕 내관(PC6) 약침 처치 10분 후로 구분하여 총 3회 측정하였다.

### 4) 자료분석

용천(K1) 자침 직후의 뇌파와 발침 후 5분 정도 경과 한 상태에서의 뇌파를 관찰하였으며, 황련해독탕 내관 약침 10분 후 뇌파 변화를 관찰했다. 수집된 뇌파 신호는 epoch(1초)로 끊어서 Fast Fourier Transformation(FFT)을 하고 난 후에 파워스펙트럼(Power spectrum) 분석을 하였다. 스펙트럼 분석은  $\delta$  파(0.2 ~ 3.99 Hz),

$\theta$  파(4 ~ 7.99 Hz),  $\alpha$  파(8 ~ 12.99 Hz),  $\beta$  파(13 ~ 30 Hz)의 4개의 주파수 구간대별로 나누어서 시행하였다. 파워 스펙트럼(Power Spectrum) 분석은 Complexity 1.0(LAXTHA Co., KOREA)을 사용하였고, 분석된 자료 중 약침전과 후 그룹간의 차이를 통제프로그램 SPSS-WIN(version 10)을 이용하여 Wilcoxon의 부호화 순위검정<sup>25)</sup>으로 통계결과를 얻었다.

### 파워 스펙트럼(Power Spectrum)<sup>26,27)</sup>

데이터를 수집하면 시간에 따라 변화하는 시계열데이터가 얻어진다. 이러한 시간영역 데이터는 시간에 따라 데이터가 변화하는 양상을 관찰하기는 편리하나, 데이터에서 중요한 정보를 찾아내어 분석하고자 하는 관점에서는 시간영역에서 분석하는 것만으로는 충분하지 않다. 시계열데이터를 주파수 영역으로 변환하면 신호의 주파수 성분을 파악할 수 있으며 다른 여러 분석을 하는데 정보를 제공 할 수 있다. 이때 중요한 문제는 시간영역의 데이터를 어떻게 주파수영역으로 옮기냐 하는 것이다.

데이터를 수집하게 되면 시간과 진폭이 연속적인 아날로그 형태의 파형으로 데이터를 얻게 되는데, 먼저 처리해야 할 과정은 연속적인 아날로그 신호를 컴퓨터에서 처리가 가능하도록 이산 디지털 신호로 변경하는 것이다. 디지털신호로 변경된 신호는 시간 축 상에서 변화하는 형태로 이루어져 있다. 즉 시간에 따라 데이터가 어떻게 변화되는지를 볼 수 있는 그래프로 표현되는 것이다. 그러나 신호에서 중요한 정보를 찾아내어 분석하고자 하는 관점에서는 시간영역에서 분석하는 것만으로는 충분하지 않은 경우가 대부분이다. 시간에 따라 변화하는 양상을 보이는 신호를 주파수 영역으로 변환하면 신호의 주파수 성분을 파악할 수 있어 여러 분석

이 가능해 진다. 시간영역의 데이터를 주파수 영역으로 변화시킬 때 사용되는 수학적 처리과정이 퓨리에 변환(Fourier Transform)이다. 퓨리에 변환 식은 아래와 같다.

$$H(f) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j2\pi ft} dt \quad (1)$$

수집된 데이터  $h(t)$ 는 시간영역의 데이터인데, 이 데이터는 위의 수식과 같은 과정을 거쳐 주파수 영역의 데이터  $H(f)$ 로 변경된다. 그러나 현재 이산적인 디지털신호를 사용하므로 이산 퓨리에 변환 (Discrete Fourier Transform; DFT)을 이용하게 된다. 이산 퓨리에 변환 식은 아래와 같다

$$H(f_n) = \sum_{k=0}^{N-1} h_k e^{-j2\pi kn/N} = H_n \quad (2)$$

이산적인 시간영역 신호  $h_k$ 이 이산적인 주파수 영역신호  $H(f_n)$ 로 변화되는 과정이다. 이산 퓨리에 변환은 그 수학적인 특성상 계산 시간이 매우 오래 걸린다. 이를 개선하기 위해 1942년에 Danielson과 Lanczos에 의해서 FFT(Fast Fourier Transform; 빠른 퓨리에 변환)가 고안되었다. 일반적으로 이산 퓨리에 변환은 데이터 계수의 제곱배( $N^2$ )의 계산 시간이 필요하다. 그러나 FFT는 이 계산 시간을  $N \log_2 N$ 으로 줄였다. 데이터 계수에 비례해 기하급수적으로 증가하던 시간을 반 이상 줄인 셈이 된다. FFT는 이산 퓨리에 변환의 계산을 효율적으로 수행하여 디지털 신호처리 기술이 진일보하는데 크게 기여하였다.

FFT 방법을 이용하여 시간영역의 신호를 주파수영역으로 변환하면 주파수의 크기에 따라 신호가 그래프에 배열되어 신호의 주파수 성분들을 시각적으로 확인할 수 있게 된다.

파워 스펙트럼은 생체신호를 포함하여 화상신호, 음성신호, 통신신호등의 많은 분야에서 널리 사용되고 있는 분석법이다. 이 분석법은 응용범위 만큼이나 다양한 이름으로 불려지는데 Power Spectral Density(PSD), Periodogram, Spectrum Normalization 등이 모두 파워 스펙트럼의 용어들이다. 우리는 이를 파워 스펙트럼이라고 통일하여 사용한다. 파워 스펙트럼은 표현 방식에 따라 one-side 파워 스펙트럼과 two-side 파워 스펙트럼으로 나누어지는데, One-side 파워 스펙트럼은 0과 양의 주파수영역에 대해서만 그려지고, two-side 파워 스펙트럼은 음, 0, 양의 모든 주파수영역을 그려준 결과를 보여준다. 이 중에서 일반적으로 데이터 분석에 사용되는 one-side 파워 스펙트럼을 사용하게된다. 파워 스펙트럼은 앞의 식 (1)에서 정의된 퓨리에 변환을 이용하여 구해진다.

아래의 식 (3)을 보면 원 신호의 제곱의 합과 퓨리에 변환을 거친 신호의 제곱의 평균값이 전체 파워 즉, 파워 스펙트럼 값과 같다는 것을 알 수 있다. 이를 Parseval의 정리라고 한다.

$$Total\ Power \equiv \sum_{k=0}^{N-1} |h_k|^2 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |H_n|^2 \quad (3)$$

이 정리에서와 같이 전체 시계열 신호제곱의 합을 신호의 파워(Power)라고 하는데 이는 주파수영역의 신호제곱의 평균과 같아지므로 one-side 파워 스펙트럼 값은 아래와 같이 정의된다.

$$\begin{aligned} P(f_0) &= P(0) = \frac{1}{N^2} |H_0|^2 \\ P(f_n) &= \frac{1}{N^2} \left[ |H_n|^2 + |H_{N-n}|^2 \right], \quad n = 1, 2, \dots, (\frac{N}{2} - 1) \\ P(f_{n/2}) &= p(f_c) = \frac{1}{N^2} |H_{N/2}|^2 \end{aligned} \quad (4)$$

본 논문에서는 one-side 파워 스펙트럼을 사용하였다.

### III. 결 과

뇌파 실험 대상자 11명의 뇌파를 수집 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

#### 1) α파의 변화

내관에 황련해독탕 약침을 주입하였을 때  $\alpha$  파는 전체적으로 증가하였으며 T3, TT1, CP1, T5, Po2, O1, Oz 부위에서 유의성 있는( $p<0.05$ ) 증가가 있었다 (Table 1) (Graph 1) (Figure 2).

#### 2) β파의 변화

$\beta$  파는 전체적으로 증가하였으며 TT1, CP1, T5, P3, Po2, O1, Oz 부위에서 유의한( $p<0.05$ ) 증가를 보였다 (Table 2) (Graph 2) (Figure 3).

#### 3) θ파의 변화

내관에 황련해독탕 약침을 주입하였을 때  $\theta$  파는 전체적으로 증가하였으며 T3, TT1, CP1, Po2, O1, Oz에서 유의한 증가가 있었다 (Table 3) (Graph 3) (Figure 4).

#### 4) δ파의 변화

내관에 황련해독탕 약침을 주입하였을 때  $\delta$  파는 F4, T3, CP1, O1, Oz, O2 부위에서 유의한( $p<0.05$ ) 증가를 보였다 (Table 4) (Graph 4) (Figure 5).

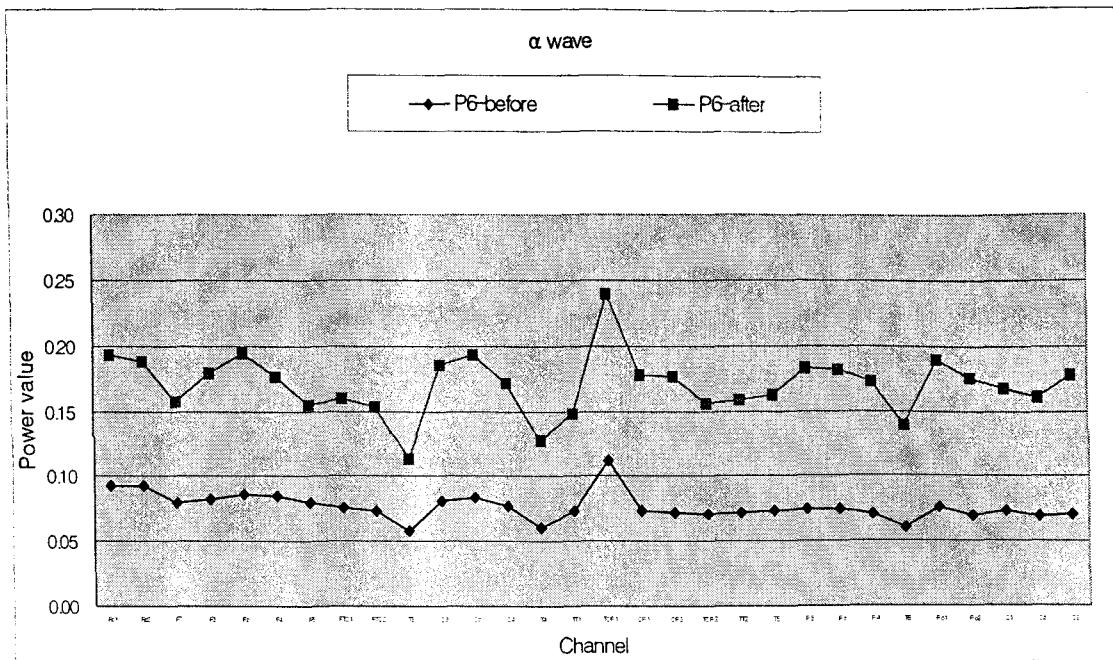
이상룡·김동석

Table 1. The Average Values of  $\alpha$  Wave of the EEG from 30 Channels before and after the Herbal Acupuncture Treatment.

Lead position	$\alpha$ wave		Wilcoxon signed ranks test	
	PC6-Herbal acupuncture treatment			
	Before Herbal acupuncture treatment	After Herbal acupuncture treatment		
Fp1	0.092459	0.192627	0.534	
Fp2	0.092165	0.187978	0.286	
F7	0.080196	0.156630	0.091	
F3	0.082082	0.178592	0.248	
Fz	0.086141	0.194707	0.657	
F4	0.084719	0.176858	0.248	
F8	0.079956	0.154931	0.248	
FTC1	0.075473	0.160217	0.213	
FTC2	0.073951	0.153220	0.182	
T3	0.058095	0.112995	*0.016	
C3	0.080669	0.185499	0.328	
Cz	0.084309	0.193532	0.374	
C4	0.076865	0.170705	0.182	
T4	0.060565	0.127237	0.534	
TT1	0.073049	0.148665	*0.010	
TCP1	0.111690	0.240067	0.155	
CP1	0.073656	0.178178	*0.010	
CP2	0.072682	0.176917	0.091	
TCP2	0.071086	0.155710	0.374	
TT2	0.082077	0.158527	0.477	
T5	0.073124	0.162228	*0.021	
P3	0.074364	0.182935	0.075	
Pz	0.074123	0.181089	0.110	
P4	0.070205	0.173102	0.155	
T6	0.060310	0.138613	0.062	
Po1	0.075768	0.188822	0.110	
Po2	0.070121	0.175078	*0.003	
O1	0.074015	0.167879	*0.008	
Oz	0.069236	0.160674	*0.004	
O2	0.071017	0.177812	0.050	

\* p < 0.05 (Wilcoxon signed ranks test)

내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과



Graph 1. The changes of average values in  $\alpha$  wave of EEG before and after Herbal-acupuncture treatment.

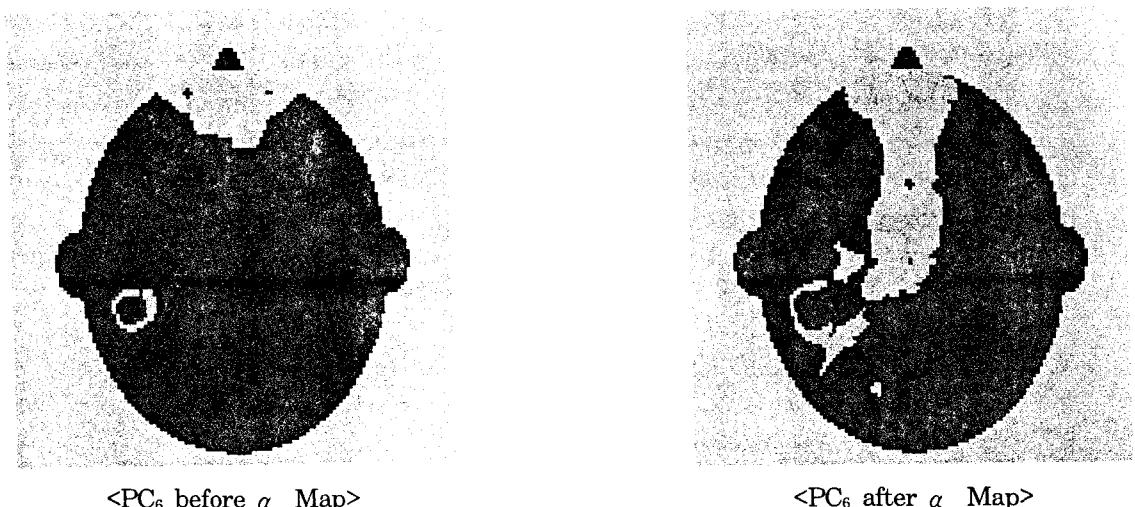


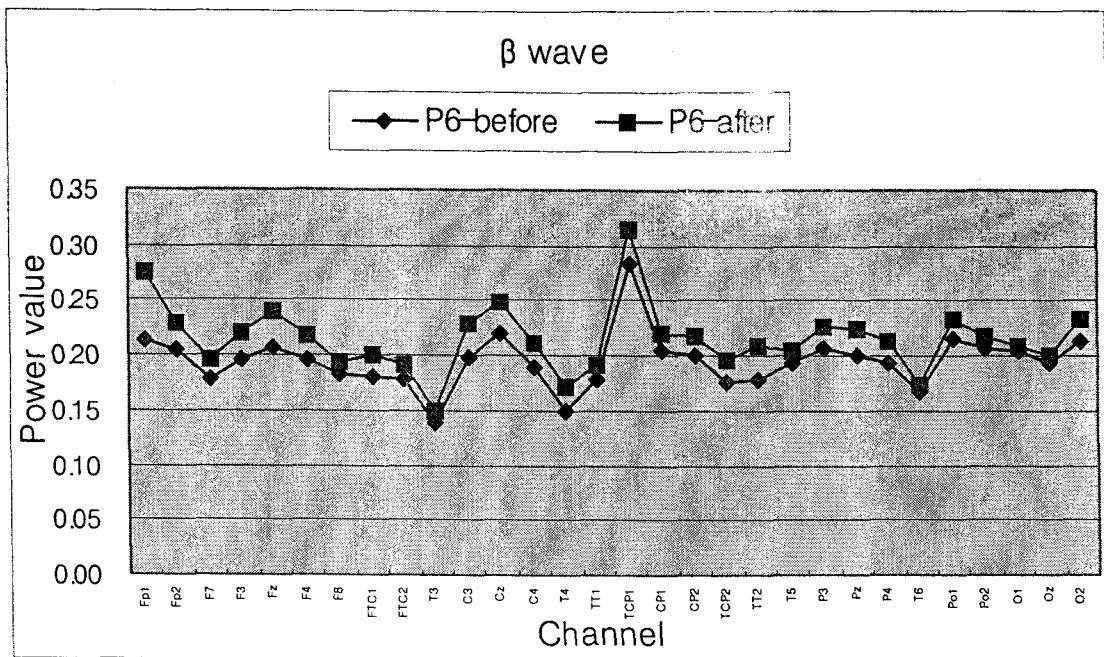
Figure 2. Topographical display of EEG activity within the  $\alpha$  range due to PC6 Herbal-acupuncture treatment.

Table 2. The Average Values of  $\beta$  Wave of the EEG from 30 Channels before and after the Herbal-Acupuncture Treatment.

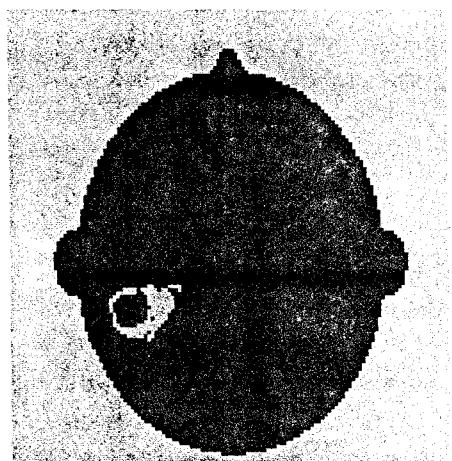
Lead position	$\beta$ wave		Wilcoxon signed ranks test	
	PC6-Herbal acupuncture treatment			
	Before Herbal acupuncture treatment	After Herbal acupuncture treatment		
Fp1	0.214073	0.274867	0.424	
Fp2	0.205720	0.229078	0.248	
F7	0.178508	0.195429	0.110	
F3	0.195445	0.220876	0.248	
Fz	0.207381	0.239078	0.477	
F4	0.195682	0.218658	0.328	
F8	0.182400	0.193955	0.155	
FTC1	0.181257	0.200984	0.182	
FTC2	0.177319	0.192223	0.155	
T3	0.139076	0.149975	0.075	
C3	0.199114	0.229569	0.286	
Cz	0.219853	0.248345	0.182	
C4	0.189346	0.212177	0.131	
T4	0.150437	0.172203	0.657	
TT1	0.177289	0.190530	*0.021	
TCP1	0.284878	0.315158	0.213	
CP1	0.204003	0.221071	*0.006	
CP2	0.200226	0.218839	0.062	
TCP2	0.175345	0.195235	0.328	
TT2	0.178995	0.208686	0.657	
T5	0.194100	0.205215	*0.021	
P3	0.206526	0.227072	*0.041	
Pz	0.201176	0.224082	0.091	
P4	0.193214	0.214460	0.110	
T6	0.167924	0.174986	0.062	
Po1	0.215512	0.233536	0.050	
Po2	0.207653	0.217369	*0.004	
O1	0.204603	0.209428	*0.004	
Oz	0.194091	0.200743	*0.004	
O2	0.213955	0.233055	0.062	

\* p &lt; 0.05 (Wilcoxon signed ranks test)

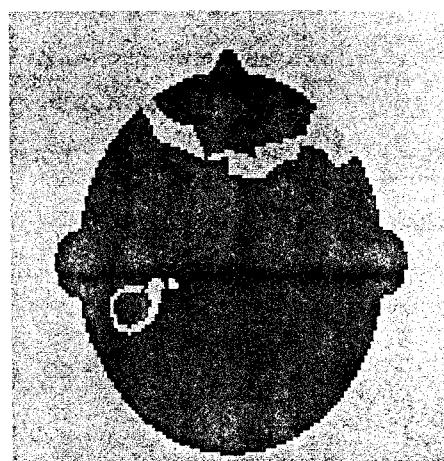
내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과



Graph 2. The changes of average values in  $\beta$  wave of EEG before and after Herbal-acupuncture treatment.



<PC<sub>6</sub> before  $\beta$  Map>



<PC<sub>6</sub> after  $\beta$  Map>

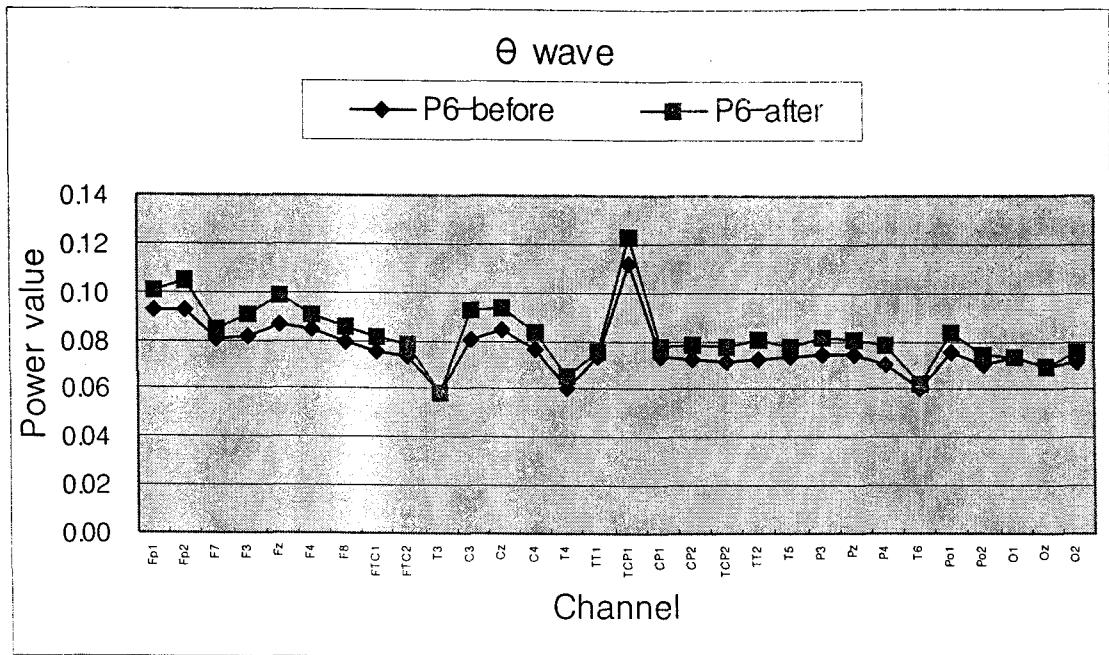
Figure 3. Topographical display of EEG activity within the  $\beta$  range due to PC<sub>6</sub> Herbal-acupuncture treatment.

Table 3. The Average Values of  $\theta$  Wave of the EEG from 30 Channels before and after the Herbal-acupuncture Treatment.

Lead position	$\theta$ wave		Wilcoxon signed ranks test PC6	
	PC6-Herbal acupuncture treatment			
	Before Herbal acupuncture treatment	After Herbal acupuncture treatment		
Fp1	0.092459	0.100308	0.286	
Fp2	0.092165	0.104535	0.374	
F7	0.080196	0.084583	0.091	
F3	0.082082	0.090960	0.286	
Fz	0.086141	0.098822	0.534	
F4	0.084719	0.090407	0.110	
F8	0.079956	0.086049	0.374	
FTC1	0.075473	0.081437	0.213	
FTC2	0.073951	0.078860	0.248	
T3	0.058095	0.058619	*0.026	
C3	0.080669	0.092959	0.477	
Cz	0.084309	0.093801	0.424	
C4	0.076865	0.083135	0.091	
T4	0.060565	0.065236	0.248	
TT1	0.073049	0.075519	*0.033	
TCP1	0.111690	0.123328	0.477	
CP1	0.073656	0.078056	*0.013	
CP2	0.072682	0.078499	0.213	
TCP2	0.071086	0.077681	0.424	
TT2	0.072077	0.080519	0.374	
T5	0.073124	0.077580	0.075	
P3	0.074364	0.081403	0.248	
Pz	0.074123	0.080814	0.131	
P4	0.070205	0.078063	0.374	
T6	0.060310	0.062394	0.075	
Po1	0.075768	0.083763	0.213	
Po2	0.070121	0.074192	*0.021	
O1	0.074015	0.073651	*0.006	
Oz	0.069236	0.069057	*0.003	
O2	0.071017	0.075572	0.075	

\* p &lt; 0.05 (Wilcoxon signed ranks test)

내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과



Graph 3. The changes of average values in  $\theta$  wave of EEG before and after Herbal-acupuncture treatment.

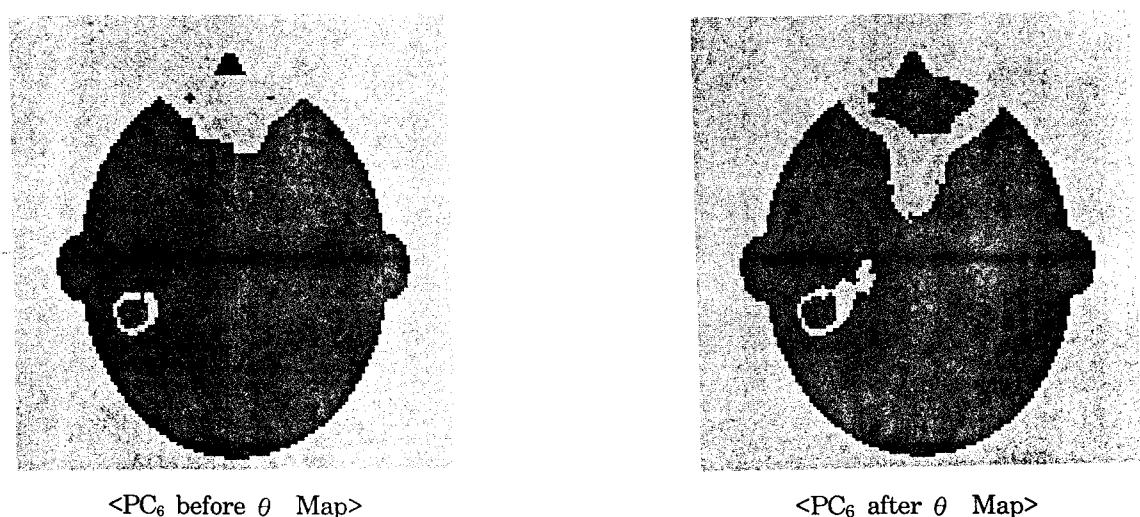


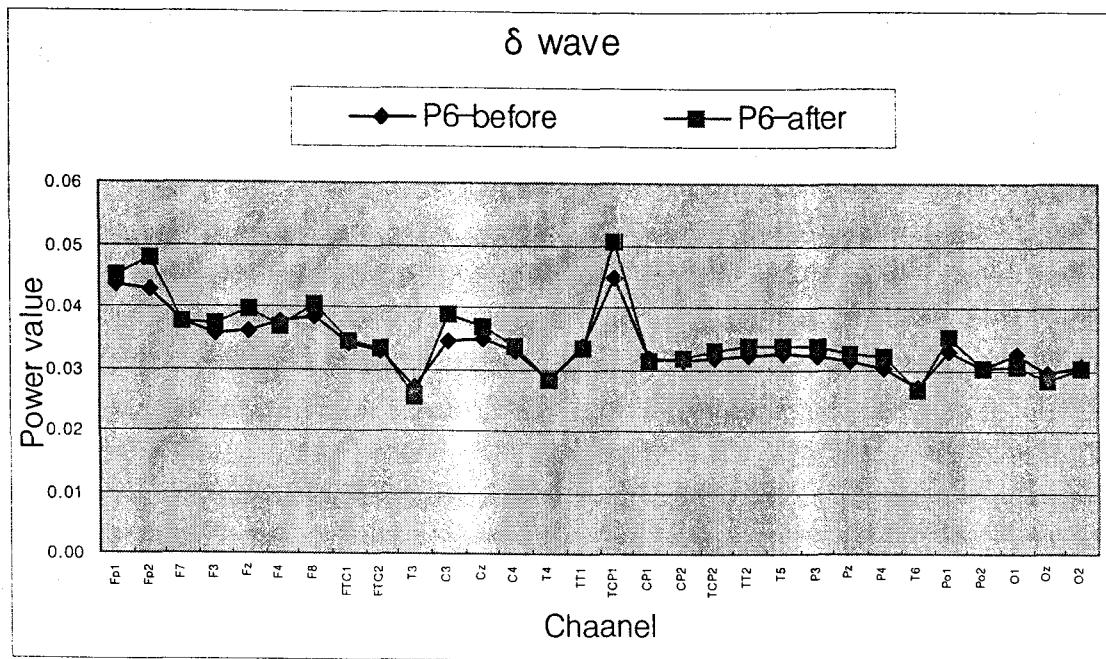
Figure 4. Topographical display of EEG activity within the  $\theta$  range due to PC<sub>6</sub> Herbal-acupuncture treatment.

Table 4. The Average Values of  $\delta$  Wave of the EEG from 30 Channels before and after the Herbal-acupuncture Treatment.

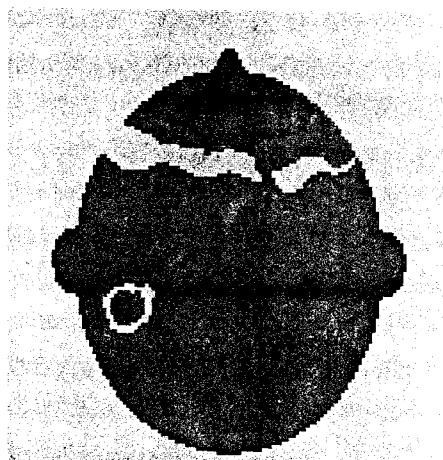
Lead position	$\delta$ wave		Wilcoxon signed ranks test	
	PC6-Herbal acupuncture treatment			
	Before Herbal acupuncture treatment	After Herbal acupuncture treatment		
Fp1	0.043653	0.045159	0.248	
Fp2	0.042828	0.047693	0.328	
F7	0.037822	0.037636	0.091	
F3	0.035507	0.037101	0.213	
Fz	0.035979	0.039425	0.534	
F4	0.037700	0.037038	*0.041	
F8	0.038423	0.040295	0.477	
FTC1	0.033946	0.034367	0.213	
FTC2	0.032786	0.033285	0.213	
T3	0.026867	0.025446	*0.021	
C3	0.034532	0.038638	0.534	
Cz	0.034759	0.036869	0.374	
C4	0.033106	0.033796	0.091	
T4	0.028204	0.028140	0.062	
TT1	0.033649	0.033176	0.050	
TCP1	0.044552	0.050453	0.657	
CP1	0.031594	0.031519	*0.026	
CP2	0.031196	0.031883	0.155	
TCP2	0.031866	0.032872	0.213	
TT2	0.032134	0.033685	0.328	
T5	0.032597	0.033628	0.131	
P3	0.032212	0.033646	0.213	
Pz	0.031282	0.032356	0.182	
P4	0.030170	0.032104	0.374	
T6	0.027198	0.026772	0.110	
Po1	0.032749	0.035307	0.286	
Po2	0.030125	0.030231	0.062	
O1	0.032566	0.030452	*0.016	
Oz	0.029563	0.028401	*0.033	
O2	0.030488	0.030161	*0.041	

\* p &lt; 0.05 (Wilcoxon signed ranks test)

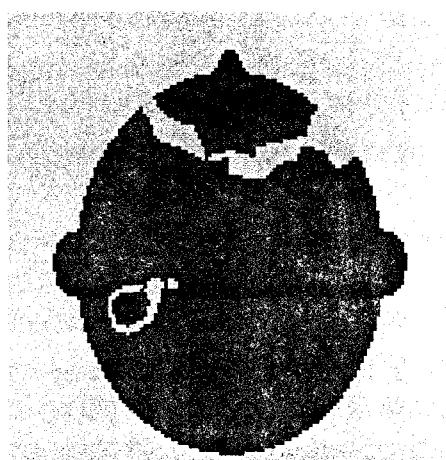
내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과



Graph 4. The changes of average values in  $\delta$  wave of EEG before and after Eletroacupuncture treatment.



<PC<sub>6</sub> before  $\delta$  Map>



<PC<sub>6</sub> after  $\delta$  Map>

Figure 5. Topographical display of EEG activity within the  $\delta$  range due to PC<sub>6</sub> treatment.

## IV. 고찰

경락계통은 유기체의 독특한 홍분전도체계이며 경락상의 홍분점으로 인식되는 일정한 혈위를 경혈이라 칭한다. 경락은 인체의 에너지원인 기혈의 통로로서 안으로는 장부에 연결되고 밖으로는 사지관절에 연락되어 기혈의 통행에 막힘이 없게 함으로서 내외의 영위순환을 충분히 발휘하게 한다. 이 때문에 장부 조직간에 평형이 유지 되고 내외로 협동작용을 하여 인체는 안정되고 생명을 유지시킨다<sup>17)</sup>.

약침요법은 경락학설의 원리에 의거하여 각종 약물을 일정한 방법으로 제조하여 유관한 혈위 압통점 혹은 체표의 촉진으로 얻어진 양성 반응점에 주입하여 자침과 약물작용을 통하여 생체의 기능을 조정하고 병리상태를 개선시켜 질병을 치료하는 신침요법 중의 하나로 현재 임상에서 많이 활용되고 있는 치료법이다<sup>18)</sup>.

이러한 경락과 경혈에 주입한 약침액은 경락의 순행노선을 따라 상응하는 병리조직기관에 적통하고 아울러 약액이 체내에서 비교적 장시간 머물러 유침효과를 거둘 수 있을 뿐만 아니라 약리적 효과를 동시에 발휘시킬 수 있다.

본 실험에 사용된 황련해독탕은 청열 사화 해독의 기본방으로 갈홍의 주후비급방<sup>28)</sup>에 처음으로 수록되었으며, 황금 황련 황백 치자로 구성된 방제로서 화열과 번조 그리고 삼초의 실화를 치료하는 통치방으로 煩燥不眠 狂躁煩心 口燥咽乾 煩悶 不得臥 吐血 嘔血 鮀血 등에 쓰인다.

동의보감에서는 삼초의 열을 없애는 통치방이라 하여 열로 인한 제반 질환이나 화병을 치료하는데 기본 방제로 사용해왔다<sup>29)</sup>.

최근에는 이러한 황련해독탕이 고혈압 고지혈증 항균활성작용 등에 효과가 있음이 보고되어 있고<sup>30,31)</sup>, 쇠<sup>32)</sup> 등은 황련해독탕 약침이 기능성 두통에 효과가 있음을 보고하였으며 조<sup>33)</sup>는 황

련해독탕 약침이 홍부상열감 환자에 있어서 心煩 胸悶 증상을 개선시켰음을 보고하였다.

내관은 수궐음심포경의 낙혈로서 수소양삼초경으로 별주하므로 심포락이 실하여 발생되는 심폭통을 비롯한 각종 심장 및 정신신경 질환에 응용되는데 특히 내관은 두통 고혈압 불면 등 정신신경질환에 다용되는 경혈로서 홍<sup>16)</sup>은 내관 전침 자극이 뇌파의 상관차원에 미치는 영향을 정보전달모드도해 분석법으로 실험 발표한 바 있다.

이<sup>34)</sup>는 내관혈 침자극이 심전도 표준사지유도 변화에 미치는 영향을 발표하였다.

뇌파는 대뇌피질에 있는 수많은 신경세포의 활동전위의 총화(總和)를 기록한 것이다. 1875년 영국의 Caton이 동물의 노출된 뇌표면에서 전기활동을 기록한 이래 1929년 Hans Berger가 최초로 사람의 뇌파(EEG)를 측정하여 현재 까지 사용하고 있는 두 가지 주요한 뇌파 패턴을 밝힌바 있다. 상대적으로 증폭이 크고 규칙적인 파를  $\alpha$  파라 했고, 증폭이 작고 불규칙적인 뇌파를  $\beta$  파라 하였으며, 이러한 파를 총칭하여 EEG(Electroencephalogram)라고 명명하였다<sup>35)</sup>.

뇌파는 대뇌피질(cerebral cortex)의 활동 상태에 따라 변동이 일어난다. 대뇌 피질에서 일어나는 유발전압(evoked potential), 표면피질반응(superficial cortical response) 및 심부직접반응(direct cortical response)에 따라 대뇌에서 발생하는 전기 현상을 대뇌피질의 표면 또는 두 피 위에서 기록한 것이다<sup>36)</sup>.

대뇌피질은 대뇌반구(cerebral hemisphere)의 표면을 거의 전역에 걸쳐 덮고 있는 회백질 층을 말하고 이곳에 140억개의 신경세포가 있다고 추정된다. 이들 세포가 피질 각 부분별로 별개의 기능을 분담하고 있다는 학설로서 현재는

## 내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과

어느 정도의 기능 국재(局在)가 확인되고 있다. 그러나 모든 기능이 국재하고 있는 것은 아니며 전체로서 작용하고 있다고 예측할 수 있는 기능도 있다<sup>37)</sup>. 대뇌피질에는 신경세포가 6층을 이루고 있으며, 이들 신경세포(neuron)는 복잡한 시냅스 결합을 하고 있다. 이들 중 시냅스 후 전위가 피질뇌파의 본체를 이루고 있다고 보여진다. 그리하여 대뇌 피질 표면에서의 여러 작은 영역들의 다양한 활동 즉 뇌활동, 정신활동 등을 두피에서 두피전극을 사용하여 기록 할 수 있는 것이다<sup>11,38)</sup>.

일반적으로 뇌파는 주파수의 범위에 따라 인위적으로  $\delta$  파(0.2 ~ 3.99 Hz),  $\theta$  파(4 ~ 7.99 Hz),  $\alpha$  파(8 ~ 12.99 Hz),  $\beta$  파(13 ~ 30 Hz)로 구분하여 부른다. 일반적으로 뇌파 데이터를 수집하면 이러한 주파수 영역들이 모두 섞인 데이터가 얻어진다. 뇌의 상태에 따라 특정 주파수가 많이 섞인 경우도 있고, 특정 주파수만 제외되고 측정되는 경우도 있다. 뇌의 활동과 뇌파의 주파수 상호관계에 대해서는 오래 전부터 연구되어져 왔고 현재까지도 활발하게 연구되고 있는 분야이다. 여러 선진 연구자들에 의해 일반적으로 받아들여지고 있는 뇌파와 주파수에 대해 기술하면 다음과 같다.

$\alpha$  파는 8 ~ 12.99 Hz의 주파수 영역을 가지며, 이 파는 긴장이완과 같은 편안한 상태에서 주로 나타나며, 안정되고 편안한 상태일수록 진폭이 증가한다. 일반적으로 규칙적인 파동의 형태로서 연속적으로 나타나며, 두정부와 후두부에서 가장 크게 기록되고 전두부에서 가장 작게 나타나는 특성이 있다. 특히 안정된  $\alpha$  파가 나타날 때는 눈을 감고 진정한 상태에 있을 때이며, 눈을 뜨고 물체를 주시하거나 정신적으로 흥분하게 되면  $\alpha$  파는 억제된다. 이 현상을 알파 저지라고 한다.  $\alpha$  파는 뇌의 발달과 밀접한

관계가 있고 유아기에는 4 ~ 6 Hz에서 측정되나, 그 후 나이가 들수록 주파수도 증가하여 20 세 정도 성인의 값에 이르게 된다.

$\beta$  파는  $\alpha$  파보다 빠른 파동을 일컫는 것으로 일명 속파라고 한다.  $\beta$  파는 13 ~ 30 Hz의 주파수 영역에서 측정되는데 이 파는 주로 중심부나 전두부에서 많이 나타나며 깨어 있을 때나 말할 때와 같이 모든 의식적인 활동을 할 때 나타난다. 특히 불안한 상태나 긴장 시에 우세하게 나타나며 시각 청각 촉각 미각 후각과도 깊은 관련이 있다고 본다.

$\theta$  파는 일반적으로 4 ~ 7.99 Hz의 주파수 영역에서 측정되는 신호로서 정서안정 또는 수면으로 이어지는 과정에서 주로 나타나는 파로 성인보다는 어린이에게 더 많이 분포한다. 특히  $\theta$  파 중 7 ~ 8 Hz 영역에 해당하는 파를 Fm  $\theta$  파라 하는데 불안이 해소되고 주의집중력이 높아질 때 주로 나타난다.

$\delta$  파는 큰 진폭과 낮은 주파수를 갖는 파로서 일반적으로 0.2 ~ 3.99 Hz의 주파수 영역에 해당하는 신호다.  $\delta$  파는 주로 정상인의 깊은 수면시나 신생아에서 많이 나타나는데, 만약 깨어 있는 사람에게서  $\delta$  파가 나타날 때는 악성 종양이나 혼수 상태의 질병이 발생하였을 경우로 본다.

본 실험에서 쓰여진 내관(P6)은 영심안신(寧心安神) 관흉이기(寬胸理氣) 진정진통(鎮靜鎮痛) 등의 혈성(穴性)을 지녔으며 《침구갑을경》<sup>39)</sup>에서 심폭통(心暴痛) 번심(煩心) 심척척불능동(心惕惕不能動) 실지(失智) 심비(心悲) 등의 치료혈로 등재되어 있고, 이후 문헌에 나타난 내관의 주치증을 살펴보면 실지(失志), 실면(失眠), 건망(健忘), 전간(癲癇), 전광(癲狂), 간증(癇證), 두통(頭痛), 편두통(偏頭痛) 위통(胃痛), 구토(嘔吐), 황달(黃疸) 중풍실신(中風失神), 편탄(偏癱),

상지편탄(上肢偏癱), 심통(心痛), 심폭통, 협심통(狹心痛), 심흉통(心胸痛), 심계(心悸), 심계항진(心悸亢進), 정충(怔忡) 등에 사용되었다<sup>40)</sup>.

침치료의 기전을 밝히기 위한 실험적 방법의 일환으로 국내의 많은 연구자들이 뇌파를 이용한 연구를 시행하여 왔다. 그러나 아직 많은 연구가 진행되지 않은 관계로 각각의 경혈에 반응하는 전체적인 뇌파의 변화를 보고한 논문은 없는 실정이다.

이에 본 실험에서는 수궐음심포경의 낙혈로서 기경팔맥의 음유맥에 통하는 팔맥교회혈 중의 하나로 내상질환(內傷疾患)에 통용되는 대표적인 경혈인 내관에 황련해독탕 약침을 시술하였을 때 뇌기능에 어떠한 변화가 일어나는가를 살피기 위해 정상인의 뇌파 자료를 수집하여 파워스펙트럼 분석을 시도하였다.

스펙트럼 분석은 시계열데이터를 퓨리에 변환의 과정을 거쳐 주파수 영역으로 변환하여 주파수 성분을 파악하는 방법으로 뇌파신호 뿐만이 아니라 통신분야 음성처리분야 등에서도 널리 사용되는 방법이다. 주파수 영역은  $\delta$  파(0.2 ~ 3.99 Hz),  $\theta$  파(4 ~ 7.99 Hz),  $\alpha$  파(8 ~ 12.99 Hz),  $\beta$  파(13 ~ 30 Hz)로 구분하여 분석하여 다음과 같은 유의성 있는 결과를 얻었다.

$\alpha$  파는 전체적으로 증가하는 경향이 뚜렷했는데 T3, TT1, CP1, T5, Po2, O1, Oz 부위에서 유의성 있는( $p<0.05$ ) 증가를 보였다(Table 1) (Graph 1) (Figure 2).

이는 내관의 혈성인 영심안신(寧心安神) 관흉이기(寬胸理氣) 진정진통(鎮靜鎮痛)과 상당한 관련이 있음을 예측할 수 있고 정신신경계통 질환에 다용될 수 있음을 시사하는 것이다.

$\beta$  파는 TT1, CP1, T5, P3, Po2, O1, Oz 부위에서 유의한( $p<0.05$ ) 증가를 보였다(Table 2) (Graph 2) (Figure 3). 일반적으로  $\beta$  파는 불안

한 상태나 긴장 상태일 때 뇌 전체에서 광범위하게 나타난다고 알려지고 있다. 그러나 정상적인 상태에서는 전두부에서 잘 기록된다고 알려지고 있다<sup>41)</sup>.

$\delta$  파는 F4, T3, CP1, O1, Oz, O2 부위에서 유의한( $p<0.05$ ) 증가를 보였다 (Table 4) (Graph 4) (Figure 5).

$\delta$  파는 나이에 관계없이 숙면 중에 나타난다. 그리고,  $\delta$  파 발현시 성장호르몬이 뇌하수체에서 분비되는 것으로 밝혀졌으며, 성장호르몬의 농도가 낮으면  $\delta$  파가 적게 나타나고 성장호르몬의 농도가 높으면 많이 나타난다고 하였다. 일반적으로 수면 서파인  $\delta$  파는 시상과 대뇌피질에서 기원되는 것으로 생각되며, 인체내에서 IL-1

(Interleukin-1), GHRH(Growth hormone releasing hormone), GH(Growth hormone), CCK(Cholecystokinin), Leptin, SS(Somatostatin), IGF-1(Somatomedin)등의 분비와 직간접적으로 관련이 있다<sup>30,31)</sup>. 결국 내관의 황련해독탕 약침 자극 전후에  $\delta$  파의 변화는 일정한 침자극이 뇌의 시상과 대뇌피질에 영향을 주는 것으로 보이며, 내분비계의 변화를 유도할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만,  $\delta$  파가 각성시 출현이 많아지면 이상으로 판정 할 수 있다<sup>41)</sup>. 실험방법에서 언급했듯이 본 실험은 수면을 유도하지 않은 상황에서 이루어진 것이므로 향후 지속적인 연구가 필요하다고 본다.

$\theta$  파는 전체적으로 증가하였으며 T3, TT1, CP1, Po2, O1, Oz에서 유의한 증가가 있었다 (Table 3) (Graph 3) (Figure 4).

$\theta$  파는 출현부위가 후두부와 측두부로서, 어린이에게 더 많이 분포한다. 특히  $\theta$  파 중 7 ~ 8 Hz 영역에 해당하는 파를 Fm  $\theta$  파라 하는데 이는 연속 덧셈작업이나 지능검사 등의 정신

작업 중 정중전두부에 출현하며 불안이 해소되고 주의집중력이 높아질 때 주로 나타난다<sup>41)</sup>.

이<sup>10)</sup>의 실험보고에 의하면 내관에 전침 자극만 주었을 때에는 오히려 F7부위에서  $\alpha$  파의 감소가 나타났으며  $\beta$  파,  $\theta$  파는 유의한 변화가 없었고  $\delta$  파만 TCP1, CP1, TCP2, T5에서 유의성 있는 증가를 보였다. 특히 내관의 전침 자극이 뇌파의 상관차원에 미치는 영향을 분석한 흥<sup>33)</sup>은 전두부에서 FP1, FP2, F3, F8의 해당 영역에서 유의성 있는 변화를 보였고 측두부에서는 FTC1, FTC2, TT1, TT2, T4, TCP1, 후두부에서는 P3, P4, T6, Oz에서 유의성 있는 변화가 나타났다고 했다.

결국 수궐음심포경의 내관 황련해독탕 약침은 뇌파변화로 볼 때 뇌기능과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

## V. 결 론

용천침자에 의해 유발된 각성에 대하여 내관의 황련해독탕 약침을 시술한 후 뇌파를 측정한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1.  $\alpha$  파는 전체적으로 증가하는 경향이 뚜렷 했는데 T3, TT1, CP1, T5, Po2, O1, Oz 부위에서 유의성 있는( $p<0.05$ ) 증가를 보였다.
2.  $\beta$  파는 TT1, CP1, T5, P3, Po2, O1, Oz 부위에서 유의한( $p<0.05$ ) 증가를 보였다.
3.  $\theta$  파는 T3, TT1, CP1, Po2, O1, Oz에서 유의한 증가가 있었으며,  $\delta$  파는 F4, T3, CP1, O1, Oz, O2 부위에서 유의한 ( $p<0.05$ ) 증가를 보였다.

이와같은 뇌파변화를 미루어 볼 때 용천 침자에 의해 유발된 각성에 대하여 내관의 황련해독탕 약침을 시술 한 바 안정과 각성이라는 길항적 작용을 동시에 유도하는 특이성이 발현된 것

으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. 남봉현. 경락연구의 실제와 미래. 한국한의학 연구원. 2001 : 2.
2. 胡翔龍 包景珍, 馬廷芳 主編. 中國經絡現代研究. 北京 : 人民衛生出版社. 1990 : 21.
3. 윤대환, 박찬규, 김정상, 채우석, 나창수. 족소음 신경 연곡 음곡과 수소음신경소부 소해 침자가 신장Acuaporin-2발현과 신교감신경활성 혈압 및 혈청ANP renin norepinephrine에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2004 ; 21(1) : 1-14.
4. 송종규, 임규상, 김경식. 침자가 만성요통의 혈장내  $\beta$ -endorphin, ACTH 및 Cortisol 함량에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1989 ; 6(1) : 63-82.
5. 김경식, 손인철, 송범용. 적외선 체열진단을 이용한 말초성 구안와사 (Bell's palsy) 환자의 예후 진단에 대한 임상연구. 대한침구학회지. 1999 ; 16(2) : 13-36.
6. 장경선, 나창수, 소철호. 침자로 유발시킨 경기 변화의 기기적 측정가능성 연구. 대한침구학회지. 1995 ; 12(2) : 399-416.
7. 김성민, 송호천, 범희승, 강화정, 안수기, 정환정, 김지열. Tc-99m ECD 뇌혈류 SPECT를 이용한 백회, 인중, 합곡, 족삼리, 삼음교에서 체침의 뇌혈류에 대한 효과. 대한핵의학회지. 2000 ; 34(6) : 456-64.
8. 박우순, 이태영, 김수용, 이창현, 육상원, 이광규, 이상룡. 신맥 조해의 전침자극이 치매환자의 뇌파에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2001 ; 18(2) : 67-79.
9. Hi-Joon Park, Jong-Bae Park, Hyang-Sook Lee, Kang-Sik Kim, Sung-Kil Min, Hye-Jung Lee. Acupuncture Induces of Alpha wave in

## 이상룡·김동석

- EEG. : Korean Journal of Oriental Medicine. 2001 ; 1(1) : 21-6.
10. 이태영, 김영안, 이광규, 육상원, 이창현, 이상룡. 내관전침자극이 뇌파에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2002 ; 19(3) : 11-26.
11. 오영선, 오민석, 송태원. 발바닥 특정 부위 자극이 뇌파에 미치는 효과에 대한 비선형 분석. 대전대학교 한의학연구소 논문집. 2001 ; 10(1) : 365-74.
12. ZH Cho, SC Chung, JP Jones, JB Park, HJ Park, HJ Lee, EK Wong, BI Min. New findings of the correlation between acupoints and corresponding brain cortices using functional MRI. PNAS. 95 : 2670-3.
13. 조장희, 김경요, 김형균, 이병렬. 침자극이 대뇌 피질의 활성화에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2001 ; 18(3) : 105-13.
14. 한국한의학연구소 임상연구부편. 경락의 신연구 부록. 서울 : 한국한의학연구소. 1997 : 1-25.
15. 김대식, 최장욱. 뇌파검사학. 서울 : 고려의학. 2001 ; 4-5, 55, 73.
16. 홍승원, 황배연, 이상룡. 내관전침자극이 뇌파의 상관차원에 미치는 영향-정보전달모드도해 분석법을 중심으로. 대한경락경혈학회지. 2003 ; 20(3) : 49-60.
17. 이해정. 약침학 개론 및 임상. 서울 : 일중사. 1999 : 13-20.
18. 이문호 편역. 약침요법. 서울 : 일중사. 1999 : 21-35.
19. 천진중의학원편. 침구경혈사전. 서울 : 고려의학. 1989 : 278-9.
20. 최용태. 침구학. 서울 : 집문당. 1994(4판) : 574-575.
21. 임종국. 침구치료학. 서울 : 집문당. 2001 : 412-3.
22. 대한약침학회편. 약침요법시술지침서. 서울 : 한성인쇄. 1999 : 13-14, 128-33, 163-5.
23. Jasper H. Report of committee on methods of clinical exam in EEG. Electroencephal Clin Neurophysiol. 1958 ; 10 : 370-5.
24. Cooper R, Osselton JW, Shaw JC. Origin of the electroencephalogram. In : EEG Technology(3rd ed). Boston : Butterworths. 1980 : 1-14.
25. 박병주. 의사를 위한 의학통계 분석의 이해. 대한의사협회지. 1996 ; 39(5) : 609-14.
26. Cooley JW, Tukey JW. An algorithm for machine calculation of complex Fourier series. Math Comput. : 1965; 19: 297-301.
27. LAXTHA Inc. Complexity Manual(version 1.0). 1999 ; II-F-12-14.
28. 葛仙翁. 肘後備急方. 臺北 : 集文書局. 1968 : 35, 277, 279, 282.
29. 許浚, 對譯東醫寶鑑. 서울 : 法印文化社. 1999 : 216-7, 367-8, 1040, 1106, 1120.
30. 손창봉. 항균활성작용에 대한 항련해독탕의 효능에 관한 연구. 원광한의대대학원. 1986.
31. 김은선, 박치상, 박창국. 항련해독탕과 온청음이 혈압 및 고지혈증에 미치는 영향. 대한한의학회지. 1999 ; 20 : 185-96.
32. 최은규, 구병수. 항련해독탕약침의 기능성두통 치료효과에 대한 임상적고찰. 동의신경정신과학회지. 2000 ; 11 : 75-81.
33. 조권일, 김종욱, 이윤재, 임은경외. 항련해독탕을 이용한 흉부상열감치협2례. 대한약침학회지. 2003 ; 6(2) : 127-35.
34. 이정석, 박성호, 성현제, 김호현, 임강현, 김이화. 내관혈 침자극이 심전도 표준사지유도변화에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2004 ; 21(1) : 103-12.
35. 윤중수 편저. 뇌파학 개론. 고려의학. 1999 :

## 내관(PC<sub>6</sub>)의 황련해독탕 약침이 EEG 변화에 미치는 효과

- 2-6.
36. 이창섭, 노재영. 뇌파학입문. 서울 : 하나의학사.  
1997 : 47-57.
37. 이태영, 이상룡. 두침의 이론적 근거에 대한 동  
서의학적 고찰. 대한침구학회지. 1999 ; 16(4)  
: 91-108.
38. 이배환, 박형준, 박용구, 손진훈. 뇌파의 전기적  
모형. 전기학회지. 1997 ; 46(5) : 3-10.
39. 황보밀. 침구갑을경. 북경 : 인민위생출판사.  
1982 ; 50.
40. 채우석, 육태한. 내관과 외관에 대한 문헌적 고  
찰. 대전대학교 한의학논문집. 1993 ; 2(1) :  
149-76.
41. 김영배, 김대식. 뇌파와 유발전위의 지형학적  
영상. 서울 : 고려의학. 1999 : 17-33.