

원저

太谿(K3) 電針刺戟이 fMRI상 腦活性變化에 미치는 영향

박기영 · 이병렬 · 이현 · 임윤경 · 홍권의* · 김연진**

*대전대학교 한의과대학 침구경혈학교실

**대전대학교부속 혜화병원 진단방사선과

Abstract

fMRI study on the cerebral activity induced by Electro-acupuncture on *Taixi* (K3)

Park Ki-young, Lee Byung-ryul, Lee Hyun, Yim Yun-kyoung,
Hong Kwon-eui* and Kim Yun-jin**

*Dept. of Oriental Medicine Graduate School of Dae-Jeon University

**Dept. of Diagnostic Radiology Hae-Hwa Hospital, Dae-Jeon University

Objective : Recently, many studies have showed the evidences of the effect of acupuncture treatment through scientific methods. We performed electro-acupuncture on *Taixi*(K3) and observed the change of brain activity using fMRI.

Methods : To see the effect of electro-acupuncture stimulation on *Taixi*(K3), the experiment was carried out on twelve healthy volunteers, using the gradient echo sequence with the 3.0T whole-body fMRI system(ISOL). After the needle insertion on K3, 2 Hz of electric stimulation was given for 30 seconds, repeated five times, with 30 seconds' intervals.

Results & Conclusions :

Unilateral electro-acupuncture stimulation on K3 increased the brain activity in Brodman Area 8, 6, 9, 13, 21, 22, 38, 40, 43, 2, 5, 10, 20, 24, 32, 34, 37, 39, 41, 42. and decreased the brain activity in Brodman Area 9, 13, 38, 22, 31, 39, 3, 6, 10, 21, 25, 29, 30.

Group Averaged Brain activity induced by Unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 was increased in Brodman Area 10, 22, 42, 43, 44. and was decreased in Brodman Area 6. and pyrogen test of Bee Venom.

- 접수 : 2003년 5월 12일 · 수정 : 2003년 5월 15일 · 채택 : 2003년 5월 17일
· 교신저자 : 박기영, 대전광역시 동구 용운동 93-3 대전대학교 침구경혈학교실
Tel. 042-280-2641 E-mail : ki66@hitel.net

Bilateral electro-acupuncture stimulation on K3 increased the brain activity in Brodman Area 22, 3, 19, 4, 13, 17, 21, 41, 42, 2, 5, 6, 7, 18, 23, 29, 30, 31, 40 and decreased the brain activity in Brodman Area 18, 6, 39, 4, 13, 2, 10, 19, 36, 40, 45, 46, 47.

Group Averaged Brain activity induced by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 was increased in Brodman Area 22, 13, 4, 3, 29, 38, 43 and was decreased in Brodman Area 18, 3, 19, 22, 39.

Motor Stimulation activated Brodmann Area 6, 43, 18.

Key words: fMRI, *Taixi*(K3), Electro-acupuncture stimulation, Brodman Area

I. 緒 論

最近 發展된 CT, MRI, PET 같은 映像化 技法을 이용한 뇌의 機能에 따른 구획(Functional brain mapping) 方法은 시각이나 운동 등의 刺戟에 대한 大腦皮質活動의 活性 變化를 可視化시킬 수 있게 되었다. 특히 Functional MRI(이하 fMRI)는 뇌에서 機能的 變化를 觀察하는데 매우 有用하며 經穴의 刺戟效果를 研究하는데도 큰 役割을 할 것으로 評價된다¹⁾.

鍼灸治療는 經絡理論을 基礎로 經穴의 刺戟을 통하여 人體의 疾病治療와 豫防에 應用하는 韓醫學의 주된 治療方法이나, 오랜 歷史에 걸친 鍼灸의 臨床應用에도 불구하고 經絡 및 鍼刺의 機轉에 대해서는 正確한 解答을 찾기 힘든 실정이나²⁾, 最近 鍼의 效果에 대한 研究와 함께 經絡의 實體 및 그에 대한 理論에 대해서도 여러 가지 科學的 方法을 통해 研究가 활발하게 이루어지고 있다³⁾⁻⁴⁾.

電鍼은 1825년 프랑스의 Sarandiere가 처음으로 應用하여 痛症 및 神經系 疾患을 治療한 結果를 報告하면서 以後 臨床에 많이 活用되고 있다⁵⁾⁻⁶⁾.

fMRI를 利用한 研究報告는 Yang 등⁷⁾은 Rat의 鎮痛效果를, Wu 등⁸⁾은 足三里(St36) 및 合谷(Li4)을 刺戟하여 大腦皮質의 變化를 研究하였으나, 益腎, 淸

熱, 健腰膝하는 效能이 있는 太谿(K3, *Taixi*)⁹⁾⁻¹⁰⁾에 대한 研究가 없어 이에 選穴하여 電鍼 刺戟 후 뇌 활성 變化를 BOLD(Blood Oxygen Level Dependent)반응을 利用하여 觀察하고 報告하는 바이다.

II. 研究 對象 및 方法

1. 對象

身體 健康한 21~25세의 成人男女 12명을 對象로 하였다.

2. 實驗方法

1) 實驗前 處置

본 實驗에서 피실험자는 30분간 安靜 후 fMRI 장치안의 표준 頭部 코일(standard head coil)안에 머리를 두고 누워 實驗室 環境(溫度 18~20℃, 濕度 40~60%)에 適應시킨 후 움직이지 않도록 주의를 시킨 다음 實驗에 임하게 하였다.

2) 取穴 및 刺鍼

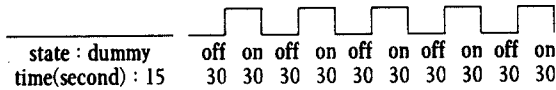
피실험자를 仰臥位로 下肢를 편 姿勢를 취하게 하고 內踝 後方 5분에 위치한 足少陰腎經의 太谿를 取穴하였다(單側은 右側 太谿, 兩側은 兩側 太谿에 刺鍼). 침은 seirin acupuncture needle(size No1

(0.16mm width×15mm length), Japan)로 鍼刺의 깊이는 10mm 내외가 되게 하였으며, 개인용 저주파 치료기 NM-2000F(0~1,250Hz 30mA, 나이스메디)의 접촉패드 중 한쪽을 개조하여 침에 연결하고 다른 한쪽 패드를 접지용으로 사용하였다. 접지위치는 太谿上方 5cm 지점의 足少陰腎經上에 접지하여 시술하였다.

3) 刺戟方法

실험에 들어가기 전에 太谿에 刺戟을 하고 적절한 자극 강도를 맞추었다.

자극방법은 block design 방식으로 총 5분 15초 동안 시행하였고 dummy scan을 5scan(15초간) 찍고, 자극이 들어가지 않는 30초간 오른손 주먹을 쥐었다 폄다 하는 운동을 했으며, 다음 30초간은 자극기를 통하여 2Hz의 자극을 주는 방식으로 5회 반복 실시하였다. 이때 오른손 주먹을 쥐었다 폄다 하는 운동은 head coil 위에 있는 LCD 모니터 창을 통해 fist라는 단어를 1초 간격으로 제시하여 실시하였다. <Scheme 1.>



Scheme 1. Stimulation paradigm

4) 자극 및 측정장치

(1) 자극장치

본 實驗에서는 개인용 저주파치료기 NM-2000F(나이스메디 Co. Korea)를 이용하여 刺戟을 주었다.

(2) 측정장치

fMRI는 한국과학기술원의 뇌과학연구동에 위치한 3.0T Forte(Isol Technology. co.)를 이용하였으며, 부속물로 head coil, LCD monitor, seirin america Inc(Japan)을 이용하였다.

① 기능적 자기공명영상방법(fMRI)

기능적 자기공명영상방법에는 여러 종류의 기법이 가능하나 현재 BOLD 기법이 가장 보편적으로 사용되며, 본 연구에서 이용되는 기법으로, BOLD 효과는 혈액내 hemoglobin의 산소함유 정도에 따라 MRI 영상의 대조도(Contrast)가 달라진다는 점을 이용하였다

② 기능적 MRI 영상 획득

기능적 MRI 영상은 BOLD 효과를 최대화 하기 위해 경사자장반향(Gradient-echo) 기법을 이용하였다. BOLD 효과는 3.0T 영역에서 상대적으로 그 신호강도가 낮고 머리의 움직임이나 생리학적 원인에 의한 움직임 등에 의한 인공물(artifact)에 의해 심하게 영향을 받으므로 초고속 영상기법인 Gradient-echo Echo Planar Imaging(EPI) 기법을 사용하였다. 이때 Flip Angle(FA)은 90°, Repetition time(TR)을 3sec, Echo time(TE)를 35ms, slice thickness를 5mm, 25slice, matrix size 64×64, Field of View(FOV) 220×220mm의 영상물을 획득하였다.

III. 成 績

1. Acupuncture Stimulation

1) Brain Activation(and Deactivation) in each Subject induced by Unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

(1) subject 1

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 43, 41, 13, 9, 32번, 우측은 24, 40번으로 나타났으며<Table 1> 뇌기능이 활성화된 부위는 우측 Brodmann Area 25, 38번으로 나

Table 1. Brain Region Activated(Deactivated) by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA43***	-54	-10	14	3.37
	Superior Temporal Gyrus	BA41***	-50	-24	6	3.30
	Insula	BA13**	-42	-16	4	3.10
	Middle Frontal Gyrus	BA9***	-24	36	26	2.98
	Cingulate Gyrus of Limbic Lobe	BA32**	-8	32	28	2.86
Rt	Cingulate Gyrus of Limbic Lobe	BA24**	8	6	26	2.78
	Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	4	6	18	2.78
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA40**	52	-24	18	3.14
	Parietal Lobe of Cerebellum	.	-38	-58	-38	4.68
Rt	Extra-Nuclear of Sub-lobar	BA25**	2	-2	-2	3.49
	Superior Temporal Gyrus	BA38**	40	10	-18	3.42

P<0.01

· : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

타났다<Table 1>.

(2) subject 2

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 13, 21, 38번, 우측은 20번으로 나타났으며<Table 2> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 9번이 나타났다<Table 2>.

(3) subject 3

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 6번, 우측은 34, 21, 39, 8, 38번

Table 2. Brain Region Activated(Deactivated) by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Parietal Lobe of Cerebrum	.	-40	66	-26	5.26
	Culmen of Cerebellum	.	-40	-54	-26	3.24
	Insula of Sub-lobar	BA13***	-46	-36	18	4.54
	Middle Temporal Gyrus	BA21***	-36	2	-32	4.46
	Inf. Frontal Gyrus	BA13**	-34	6	-14	4.00
	Parietal Lobe of Cerebellum	.	-32	-46	-42	3.98
	Middle Temporal Gyrus	BA 21**	-52	8	-24	3.77
	Superior Temporal Gyrus	BA38***	-32	14	-28	3.75
	Fusiform Gyrus of Temporal Lobe	BA20**	32	-36	-18	4.53
	Lt	Uvula of Parietal Lobe	.	-14	-70	-32
Med. Frontal Gyrus		BA9**	-46	36	30	3.22
Inf. Superior Gyrus of Parietal Lobe		.	16	-70	-36	3.45

P<0.001(Brain Activated Region)

· : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

으로 나타났으며<Table 3> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 6번, 우측은 10번으로 나타났다<Table 3>.

(4) subject 4

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 42, 43, 5, 22번, 우측은 37번으로 나타났으며<Table 4> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 22, 13번, 우측은 9번으로 나타났다<Table 4>.

Table 3. Brain Region Activated-Deactivated by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Precentral Gyurs of Frontal Lobe	BA6****	-64	-18	42	3.88
	Parahippocampal Gyurs of Limbic Lobe	BA34****	10	-10	-20	4.30
	Middle Temporal Gyurs	BA21***	58	-50	6	3.81
Rt	Superior Temporal Gyurs	BA39**	52	-54	12	3.21
	Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	24	0	-8	3.45
	Superior Frontal Gyurs	BA8***	38	24	50	3.23
	Superior Temporal Gyurs	BA38****	48	-4	-10	3.15
Brain Deactivated Region		Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Superior Frontal Gyurs	BA6**	-14	-8	64	3.94
	Putamen	.	14	6	-8	4.39
Rt	Med. Frontal Gyurs	BA10**	34	42	20	4.33
	Extra-Nuclear of Cerebrum	.	32	14	0	3.90

P<0.005(Brain Activated Region)

P<0.001(Brain Deactivated Region)

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

**** : No data Area of Talairach Level but Found Area of nearest GM

(5) subject 5

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 22, 6, 8번, 우측은 10, 9, 2, 40, 22, 8번으로 나타났으며<Table 5> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 38, 9, 21, 3, 31, 30번, 우측은 38, 31, 29, 39번으로 나타났다<Table 5>.

(6) subject 6

Table 4. Brain Region Activated-Deactivated by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
	Precentral Gyurs of Temporal Lobe	BA42***	-64	-6	12	5.71
Lt	Sub-Gyral of Parietal Lobe	BA43***	-50	-8	14	3.36
	Postcentral Gyurs of Parietal Lobe	BA5**	-22	-38	60	5.61
	Middle Temporal Gyurs of Cerebrum	BA22****	-50	-40	2	3.86
	Inf. Temporal Gyurs of Cerebrum	BA37**	56	-66	0	6.06
Rt	Superior Temporal Gyurs of Cerebrum	.	54	2	0	3.81
Brain Deactivated Region		Brodmann Area	x	y	z	t-score
	Superior Temporal Gyurs	BA22****	-54	-46	16	4.46
	Superior Temporal Gyurs	BA13***	-44	-48	20	4.41
Lt	Sub-Gyral of Parietal Lobe	BA13***	-40	-36	22	4.13
	Sub-Gyral of Parietal Lobe	.	-18	-44	40	4.45
	Thalamus of Sub-lobar	.	16	-12	14	5.11
Rt	Middle Frontal Gyurs	BA9***	32	16	30	4.97

P<0.001(Brain Activated Region)

P<0.0001(Brain Deactivated Region)

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

**** : No data Area of Talairach Level but Found Area of nearest GM

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌·우측 Brodmann Area가 나타나지 않았으며<Table 6> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 우측 Brodmann Area 22, 13번으로 나타났다<Table 6>.

Table 5. Brain Region Activated-Deactivated by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
	Sub-lobar of Crebrum	.	-36	42	4	5.03
Lt	Pramis of Prietal Lobe	BA22***	-54	12	2	3.80
	Middle Frontal Gyrus	BA6***	0	34	36	3.77
	Middle Frontal Gyrus	BA8	0	22	44	3.70
	Middle Frontal Gyrus	BA10**	44	50	12	5.96
	Sub-lobar of Fontal Lobe	BA9***	28	36	24	5.30
	Superior Frontal Gyrus	BA9***	26	32	32	4.83
Rt	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA2****	50	-28	58	5.22
	Inf. Parietal Lobule	BA40**	64	-34	28	4.36
	Inf. Parietal Lobule	BA22***	60	-24	24	3.36
	Middle Frontal Gyrus	BA8**	46	10	38	4.35
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
	Superior Temporal Gyrus	BA38****	-44	22	-30	5.77
	Superior Frontal Gyrus	BA9***	-14	42	38	4.28
	Middle Temporal Gyrus	BA21***	-62	-2	-16	4.19
Lt	Precentral Gyrus of frontal Lobe	BA9***	-32	8	34	3.83
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA3**	-50	-16	40	3.78
	Precuneus of Limbic Lobe	BA31***	-6	-46	32	3.71
	Post cingulate of Limbic lobe	BA30***	-6	-50	16	3.49
	Superior Temporal Gyrus	BA38***	46	18	-38	4.12
	Cingulate Gyrus of Limbic lobe	BA31**	10	-42	30	3.65
Rt	Extra-Nuclear of Sub-lobar	BA29***	10	-44	20	3.50
	Superior Temporal Gyrus	BA39**	52	-60	18	3.40
	Superior Temporal Gyrus	BA39***	48	-52	20	3.26

P<0.001
 . : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM
 ** : Area of Talairach Level
 *** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM
 **** : No data Area of Talairach Level but Found Area of nearest GM

Table 6. Brain Region Activated by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
	Parietal Lobe of Cerebrum	.	0	-74	-26	6.58
Lt	Declive of Parietal Lobe	.	-18	-78	-14	4.50
	Midbrain	.	-4	-24	-16	5.11
Rt	Declive of Parietal Lobe	.	22	-66	-12	3.64
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
	Culmen of Cerebellum	.	-4	-52	-14	5.28
	Cerebellum	.	-8	-46	-26	5.15
	Culmen of Frontal Lobe	.	-14	-52	-16	4.05
Lt	Parietal Lobe of Cerebellum	.	-14	-48	-40	4.85
	Thalamus of Sub-lobar	.	-8	-26	12	4.51
	Thalamus of Sub-lobar	.	-16	-26	8	4.38
	Cerebellum	.	14	-48	-26	4.64
Rt	Inf. Frontal Gyrus	BA22***	56	32	6	4.53
	Inf. Frontal Gyrus	BA13***	44	24	10	4.40

P<0.001(Brain Activated Region)
 P<0.0001(Brain Deactivated Region)
 . : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM
 *** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

2) Group Averaged Brain Activation (and Deactivation) induced by Unilateral Electro-acupuncture Stimulation K3 (Taixi)

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 44, 43, 42번, 우측은 10, 22번으로 나타났으며<Table 7> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 6번으로 나타났다<Table 7>.

Table 7. Brain Region Activated-Deactivated by unilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA44***	-56	8	14	4.39
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA43**	-64	-14	16	3.97
	Superior Temporal Gyrus	BA42**	-66	-26	14	3.90
Rt	Middle Frontal Gyrus	BA10**	44	52	12	4.36
	Superior Temporal Gyrus of Cerebrum	BA22***	60	6	0	4.10
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Uvula of Parietal Lobe	.	-20	-70	-34	4.37
	Superior Frontal Gyrus	BA6**	-10	-12	-64	4.07
	Precentral Gyrus of Parietal Lobe	BA6***	-44	-16	60	3.68
Rt	Middle Frontal Gyrus of Cerebrum	.	14	-48	-24	4.85

P<0.001

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

3) Brain Activation(and Deactivation) in each Subject induced by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

(1) subject 1

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 6, 29, 3, 41, 42, 4번, 우측은 13, 4번으로 나타났으며<Table 8> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 우측 Brodmann Area 47, 18번으로 나타났다<Table 8>.

(2) subject 2

Table 8. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Precentral Gyurs of Frontal Lobe	BA6**	-54	-2	8	6.83
	Insula of Sub-lobar Superior Temporal Gyrus	.	-36	-4	10	4.86
	Superior Temporal Gyrus	BA29**	-42	-34	16	4.80
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA3***	-14	-34	64	4.99
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA3***	-24	-32	58	4.34
	Transverse temporal Gyrus	BA41**	-48	-20	10	4.74
	Superior Temporal Gyrus	BA42**	-64	-26	10	4.71
	Superior Temporal Gyrus	BA41***	-56	-26	12	4.03
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4***	-42	-14	36	4.73
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4**	-60	-10	28	4.61
Rt	Insula of Sub-lobar	BA13**	36	-22	18	5.76
	Insula of Sub-lobar	BA13***	46	-20	18	4.95
	Insula of Sub-lobar	BA13**	42	-30	18	4.94
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA4***	12	-40	66	5.02
	Superior Temporal Gyrus of Cerebrum	.	54	0	0	5.58
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Cerebellar Tonsil of Parietal Lobe	.	-34	-52	-40	4.23
	Cerebellar Tonsil of Parietal Lobe	.	-30	-52	-40	3.60
	Uvula of Parietal Lobe	.	-16	-72	-32	3.76
	Sub-Gyral of Frontal Lobe	BA47***	20	22	-12	4.97
	Middle Occipital Gyrus	BA18***	30	-80	-10	4.94
	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18**	32	-86	0	3.39
	Declive of Parietal Lobe	BA18**	10	-76	-14	4.53
	Pyramis of Parietal Lobe	.	8	-76	-28	4.34
	Culmen of Cerebellum	.	8	-52	-8	4.34
	Cerebellar Tonsil of Parietal Lobe	.	30	-48	-34	4.07
Rt	Cerebellar Tonsil of Parietal Lobe	.	24	-40	-32	3.24
	Sub-Gyral of Temporal Lobe	.	34	-66	28	4.04
	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18***	46	-76	0	4.02

P<0.0001(Brain Activated Region)

P<0.001(Brain Deactivated Region)

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

Table 9. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Sub-Gyral of Frontal Lobe	BA31***	-20	-46	26	4.17
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA3**	-64	-12	22	4.09
	Superior Temporal Gyrus of Cerebrum	BA22***	-58	-4	2	3.99
	Cerebrum	BA22***	-50	6	4	3.79
Rt	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4***	36	-20	54	3.43
	Sub-Gyral of Parietal Lobe	BA5***	12	-44	62	3.79
	Parietal Lobe of Cerebrum	BA7**	26	-48	60	3.73
	Inf. Parietal Lobule of Parietal Lobe	BA40**	32	-50	54	3.40
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA2***	24	-34	66	3.64
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18***	-38	-82	2	4.71
	Middle Frontal Gyrus	BA46***	-42	38	26	4.09
	Inf. Parietal Lobule	BA40***	-48	-58	38	4.02
	Middle Temporal Gyrus	BA39**	-50	-64	28	3.94
	Sub-Gyral of Temporal Lobe	BA39***	-28	-54	22	3.81
	Parahippocampal Gyrus of Limbic Lobe	BA36***	-22	-38	-8	3.77
Rt	Sub-Gyral of Occipital Lobe	BA18***	32	-80	-2	4.24

P<0.001

* : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 31, 3, 22번, 우측은 4, 5, 7, 40, 2번으로 나타났으며<Table 9>, 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 18, 46, 40, 39, 36번, 우측은 18번으로 나타났다<Table 9>.

(3) subject 3

Table 10. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Cingulate Gyrus of Limbic Lobe	BA23**	-4	-18	32	3.55
	Culmen of Cerebellum	BA19***	-10	-50	-4	3.28
Rt	Middle Temporal Gyrus	BA21***	48	2	-22	4.24
	Parahippocampal Gyrus of Limbic Lobe	BA30***	12	-40	-2	4.12
	Culmen of Cerebellum	.	16	-54	-6	3.99
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4**	-34	-28	62	3.07
	Insula of Sub-lobar	BA13***	-40	-22	-4	3.52
	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18***	-28	-88	4	3.40
	pyramis of Parietal Lobe	.	-8	-76	-24	3.37
	Superior Frontal Gyrus	BA6**	-4	6	60	3.03
	Pons of Brainstem	.	10	-22	-34	4.61
	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18***	34	-80	2	4.01
	Inf. Occipital Gyrus	BA18***	32	-90	-8	3.46
	Middle Frontal Gyrus	BA6**	8	-12	56	3.45
	Caudate of Sub-lobar	.	10	4	14	2.77
Rt	Lentiform Nucleus of Sub-lobar	.	20	14	-2	2.90

P<0.001(Brain Activated Region)

P<0.005(Brain Deactivated Region)

* : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 23, 19번, 우측으로 21, 30번으로 나타났으며<Table 10> 뇌기능이 활성화 저하된 부

Table 11. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA3***	-16	-38	62	3.25
	Transverse temporal gyrus	BA42**	-56	-14	10	3.00
Rt	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA19***	54	-72	6	3.47
	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA19***	48	-78	4	3.02
	Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Parietal Lobe	.	-14	-60	-20	3.14
	Inf. Frontal Gyrus	BA13***	-38	30	8	3.08
	Inf. Frontal Gyrus	BA13**	-44	22	6	2.91
	Sub-Gyral of Frontal Lobe	BA10***	-34	40	6	2.81
	Sub-Gyral of Occipital Lobe	BA19***	-36	-64	-8	3.07
Rt	Precentral Gyrs of Frontal Lobe	BA6***	58	2	24	3.67
	Extra-Nuclear of Cerebrum	.	2	-18	2	3.22
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA6**	40	-6	44	2.99

P<0.005

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

위는 좌측 Brodmann Area 4, 13, 18, 6으로 우측은 18, 6번으로 나타났다<Table 10>.

(4) subject 4

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 3, 42번, 우측은 19번으로 나타났으며<Table 11> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 13, 10, 19번으로 우측은 6번으로 나타났다<Table 11>.

(5) subject 5

Table 12. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
Lt	Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18***	-38	-86	2	3.56
	Culmen of Cerebellum	.	0	-46	0	3.12
Rt	Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	4	-2	-6	5.03
	Midbrain	.	4	-18	-10	4.16
	Caudate of Cerebrum	.	4	6	2	3.91
	Cerebrum	BA17***	12	-88	0	4.26
	Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	2	20	12	3.94
	Superior Temporal Gyrus	BA22**	54	-8	-4	3.82
	Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	26	10	-6	2.98
	Extra-Nuclear of Cerebrum	.	24	20	0	2.74
	Pyramis of Parietal Lobe	.	20	-68	-28	2.93
		Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate		
			X	Y	Z	
Lt	Inf. Frontal Gyrus	BA45**	-50	24	20	3.98
	Precentral Gyrs of Frontal Lobe	BA4***	-30	-18	60	3.52
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4***	-42	-18	60	3.03

P<0.005

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 18번, 우측은 17, 22번으로 나타났으며<Table 12> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 45, 4번으로 나타났다<Table 12>.

(6) subject 6

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측

Table 13. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
		X	Y	Z	
Middle Occipital Gyrus	BA19***	-36	-76	6	6.32
Lat. Ventricle of Sub-lobar	.	-26	-52	12	3.89
Declive of Cerebellum	.	-26	-64	-18	5.09
Declive of Cerebellum	.	-18	-74	-18	3.21
Culmen of Cerebellum	.	-36	-42	-22	4.56
Temporal Lobe of Cerebrum	BA22***	-42	-24	-6	4.31
Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	-32	-22	-2	3.70
Temporal Lobe of Cerebrum	BA22**	-62	-40	18	4.28
Middle Temporal Gyrus of Cerebrum	BA22**	-52	-42	4	4.01
Middle Temporal Gyrus	BA21***	-46	-4	-20	3.96
Occipital Lobe of Cerebrum	BA17***	-12	-86	6	3.83
Middle Temporal Gyrus	BA21**	-56	2	-8	3.83
Frontal Lobe of Cerebrum	.	20	14	24	3.64
Extra-Nuclear of Sub-lobar	.	24	6	18	3.59
Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
Pons	.	0	-18	-28	4.56
Superior Temporal Gyrus	BA39***	46	-50	10	4.14
Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA2**	44	-26	38	4.01
Culmen of Arterial Lobe	.	12	-52	-14	3.63

P<0.001

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

Table 14. Brain Region Activated-Deactivated by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
		X	Y	Z	
Superior Temporal Gyrus of Cerebrum	BA22**	-58	0	4	5.84
Superior Temporal Gyrus	BA38**	-54	6	-8	3.99
Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA43***	-64	-10	22	4.70
Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4***	-64	-14	36	4.11
Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA3**	-14	-36	66	4.19
arterial Lobe of Cerebellum	.	-14	-58	-4	4.19
Lentiform Nucleus of Cerebrum	.	-32	-20	0	3.69
Superior Temporal Gyrus	BA29***	-44	-36	16	3.46
Superior Temporal Gyrus	BA22***	52	-4	-2	5.21
Superior Temporal Gyrus	BA22***	66	-2	8	4.16
Insula	BA13**	44	0	-2	4.09
Insula	BA13***	36	-18	16	4.76
Insula	BA13***	46	-18	18	3.50
Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA4***	40	-16	62	3.87
Brain Deactivated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
Insula	BA22***	-38	22	12	3.59
Precentral Gyrs of Parietal Lobe	BA3***	-44	-18	60	3.49
Inf. Occipital Gyrus	BA18***	32	-80	-6	4.69
Middle Occipital Gyrus of Cerebrum	BA18***	34	-80	2	4.56
Middle Occipital Gyrus	BA19***	36	-82	14	4.42
Sub-Gyral of Frontal Lobe	.	22	22	-10	4.64
Declive of Parietal Lobe	.	6	-66	-20	3.90
Pyramis of PyParietal Lobe	.	10	-72	-28	3.56
Sub-Gyral of Parietal Lobe	BA39***	34	-66	30	3.68
arterial lobe of Cerebellum	.	16	-52	-16	3.36

P<0.001

. : Not Found Area of Talairach Level and nearest GM

** : Area of Talairach Level

*** : Not Found Talairach Level but Area of nearest GM

Table 15. Brain Region Activated by Motor Stimulation

	Brain Activated Region	Brodmann Area	Talairach Coordinate			t-score
			X	Y	Z	
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA6**	-40	-16	68	11.12
	Precentral Gyrus of Frontal Lobe	BA6**	-44	-8	64	9.20
Lt	Lingual Gyrus of Occipital Lobe	BA18**	-16	-82	-14	4.92
	Postcentral Gyrus of Parietal Lobe	BA43**	-64	-16	16	4.83
	Precentral Gyrs of frontal Lobe	BA43**	-56	-10	14	4.25
Rt	Middle Frontal Gyrus	BA6**	32	-6	64	4.99

P<0.0001

** : Area of Talairach Level

Brodmann Area 22, 21, 17번으로 나타났으며 <Table 13> 뇌기능이 활성화 저하된 부위는 우측 Brodmann Area 39, 2번으로 나타났다<Table 13>.

4) Group Averaged Brain Activation (and Deactivation) induced by Bilateral Electro-acupuncture Stimulation on K3 (Taixi)

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 22, 38, 43, 4, 3, 29번, 우측은 22, 13, 4번으로 나타났으며<Table 14> 뇌기능이 활성화저하된 부위는 좌측 Brodmann Area 22, 3번, 우측은 18, 19, 39번으로 나타났다<Table 14>.

2. Motor Stimulation

피실험자에서 뇌기능이 활성화된 부위는 좌측 Brodmann Area 6, 18, 43번, 우측은 6번으로 나타났다<Table 15>.

IV. 考 察

韓醫學的으로 經絡은 生體의 生命活動을 圓滑하게 維持保存하기 위하여 生體에 生命의 原動力인 氣血을 運搬하기 위한 道路網이라고 定義하고 있다⁹⁾.

오늘날의 經絡概念은 한층 廣範圍하여 氣血의 循環路 以外에도 臟器와 四肢末端과 體幹部, 臟器와 身體 特定部位를 密接하게 連結하고 있을 뿐만 아니라 生體機能의 有機的 統一을 保障하는 全身의 系統이라고 생각되고 있다¹¹⁾⁻¹²⁾. 즉, 經絡은 人體內 氣血運行의 生體反應系統으로서 內部로는 五臟六腑, 外部로는 體表와의 相關성을 갖는 生理的 病理的 反應通路이며, 疾病의 豫防 및 治療에 있어서 重要한 役割을 하는 體系이다¹⁰⁾.

鍼刺의 作用은 經脈上의 輸穴에 刺戟을 가함으로서 나타나는데 <靈樞·經脈篇>¹³⁾에 “以痛爲輸”라 하여 輸穴이 氣血 輸注의 부위로서 鍼灸治療의 刺戟點임을 나타내고 있다. <靈樞·根結篇>¹³⁾에 “用鍼之要, 在于知調陰與陽, 精氣乃光, 合形與氣, 使神內臟”이라 하였고 <靈樞·官鍼篇>¹³⁾에 “工之用鍼也, 明于調氣, 用鍼之要, 無忘其神”이라 하였고, <靈樞·刺節眞邪>¹³⁾에 “用鍼之類, 在于調氣”라 하여 經絡을 통한 調氣, 治神의 相輔相成에 의하여 達成되는데, 즉 穴位의 刺戟을 통한 經絡과 臟腑에 發生된 有餘 혹은 不足을 調整하고 阻滯된 氣血의 運行을 疏通시켜 發顯한다고 하였다.

鍼灸治療의 效果 및 機轉에 대한 研究는 經絡과 神經系 機能과의 關係¹⁴⁾, 體表 및 內臟과의 關係¹⁵⁾, 內分泌 호르몬과의 關係¹⁶⁾, 血球 및 血液學的 方面과의 關係¹⁷⁾ 등으로 研究되고 있으며, 組織學的¹⁸⁾, 神經系¹⁹⁾, 心血管系²⁰⁾, 精神系²¹⁾, 泌尿生殖器系²²⁾, 運動器系²³⁾, 消化器系²⁴⁾ 등의 多樣한 方面으로 研究되고 있는데, 좀더 具體的으로 Kurabayashi²⁵⁾와

Plummer²⁶⁾는 經絡 穴位의 作用이 周圍神經系統과 有關하며 鍼刺作用은 神經의 反射活動이라고 하였고, Jansen 등²⁷⁾은 鍼刺에 의한 環狀 皮下血管內의 감각 neuropeptide의 增加에 대하여 報告하였으며 Thomas²⁸⁾는 經穴部位에 다수의 神經섬유의 존재를 報告하였고, Mann²⁹⁾은 鍼刺戟의 效果를 피부-근-신경반사의 경로로 설명하였다.

최근 들어 CT, MRI, PET같은 영상화 기법의 발전은 뇌기능을 연구하는데 새로운 지표를 열고 있는데 특히 뇌의 기능에 따른 구획방법은 시각이나 운동 등의 자극에 대한 大腦皮質活動의 생리변화를 可視化 시킬 수 있게 되었다. 지금까지 大腦에서 나타나는 침의 效果를 평가하기 위해 EEG나 PET를 이용한 論文들이 있었으나, 뇌의 反應機轉에 관하여 明確히 밝히지는 못했으며 PET의 경우 放射線 물질이 添加된 신호대비용 藥品을 人體에 계속 注入해야 하는 短點으로 사람을 對象으로 하는 反復的인 實驗을 하기에는 어려움이 있었다. 그러나 fMRI는 이런 短點을 補完해 줄 수 있을 뿐 아니라 시간적, 공간적 해상도가 뛰어나다는 長點을 갖고 있으므로 뇌에서 일어나는 機能的 變化를 觀察하는데 매우 有用하며 經穴의 刺鍼 效果를 研究하는 데에도 有用하다¹⁾.

fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging)의 生理學的 理論은 뇌 뉴런의 反應에 基礎를 두고 있다. 탐침 electrode로 직접 action potential을 測定하거나 赤外線을 利用한 이산화탄소 농도 測定을 통해 뇌 뉴런의 반응시간을 測定해 보면 外部 刺戟에 대해 뇌 뉴런이 反應하는 시간은 약 100ms 정도의 時間差를 가지고 發生된다고 알려져 있다. 이러한 뇌 뉴런들이 활성화되면 CBF(Cerebral Blood Flow), CBV(Cerebral Blood Volume), 산소 소비량 등이 增加하는데 fMRI는 이와 같은 뇌 機能에 수반되는 perfusion관련 변수들을 測定하는 것이다³⁰⁾.

산소 유무를 필요한 산소 運搬을 담당하는 hemoglobin은 산소가 조합된 유무를 기준으로 oxyhemo-

globin과 deoxyhemoglobin으로 나뉘는데 뇌의 일부분이 활성화되면 이에 따른 에너지를 생성하기 위해 부분적 산소 요구량이 增加하고 이런 산소 요구량의 增加를 보충하기 위해 더 많은 血液이 흐르게 되고, 結果적으로 산소가 結合된 oxyhemoglobin의 양이 deoxyhemoglobin 보다 많게 된다³¹⁾. 이것이 oxygen metabolism과 BOLD(Blood Oxygen Level Depent) effect의 關係³²⁾로서 현재 fMRI 技法 중 가장 많이 사용되는 技法이며 본 연구에서도 이러한 技法들을 利用하였다.

자기장의 크기가 增加할수록 BOLD effect에 의한 신호의 크기는 커진다. 따라서 강한 자기장 일수록 BOLD effect를 이용한 fMRI실험이 優秀하며 본 실험에서는 效果의인 실험 수행을 위해 3.0 Tesla의 고자장 MRI 장치를 사용하여 실험을 진행하였다. 뉴런의 activation은 몇 개의 cluster나 개별적으로 일어나며 공간적 분포는 넓게는 centimeter부터 작게는 micrometer로 廣範圍하게 나타난다. 자기장이 강할수록 더 큰 신호대비가 가능하므로 고자장의 fMRI를 利用하면 보다 큰 공간 해상도를 갖는 영상을 獲得할 수 있다.

BOLD effect는 血流과 關係되어 있는데 實質적으로 뉴런의 activation 후 약 2~3 초 정도의 delay가 생기는데 이는 신호처리 기술의 발달로 이를 고려한 분석이 충분히 가능해졌다.

어떤 外部 刺戟에 대해 뇌의 여러 지역이 順次的으로 activation 되는 것을 해석하기 위해서는 빠른 시간 해상도가 필요한데 MRI에서는 고속 sequence인 EPI(Echo Planar Imaging)를 사용하여 시간 해상도를 계산한다³³⁾⁻³⁴⁾. EPI는 slice당 약 100 msec의 시간이 소요되어 1초 미만의 시간 해상도를 가능하게 해 준다.

일찍이 Takashi, Yoshida 등³⁵⁾은 fMRI와 經穴刺鍼을 연결하여 研究할 수 있는 可能性을 提示하였고, Ming-Ting, Wu 등⁸⁾이 fMRI를 이용한 足三里의 鍼

刺戟과 偽刺戟의 차이를 研究하는 등 經穴과 大腦皮質과의 相關性 研究에 혁신을 가져왔으며 시각영역, 청각영역, 언어영역, 정신적 변화 및 상상으로 인한 뇌의 미세한 반응 등의 研究가 報告되고 있다.

太谿(K3, *Taixi*)穴은 《靈樞·九鍼十二原篇》¹³⁾에 “足少陰腎經，爲足少陰腎經俞穴，原穴，別名呂細，內崑崙”이라고 言及하였다.

王³⁶⁾의 《外臺秘要》에서는 “在足內踝後骨上動脈陷者中，灸三壯，主久癆咳逆心悶不得臥，嘔甚，熱多寒少欲閉戶面處，寒厥足熱腎脹熱病汗不出默默嗜臥，尿黃少腹熱噎中痛腹脹內腫涎下，厥心痛如錐刺其心，心痛甚者脾心痛也”라고 하여 心痛에 使用하였다.

陳³⁷⁾의 《鍼灸腧穴圖譜》에서는 “熱病汗不出，傷寒手足逆冷，嗜臥，咳嗽咽腫，衄血吐血，尿赤，消疸，大便難，久癆，煩悶不眠，嘔吐，不嗜臥，善噎，腹痛瘦瘠，寒疝，痲痺”라고 하여 傷寒病에 使用하였고, 莊³⁸⁾의 《中國鍼灸學》에서는 現代的으로 心內膜炎, 橫膈膜痙攣, 子宮病, 皮膚癢痒證에 使用하였다.

高³⁹⁾의 《鍼灸心悟》에서는 “主癆癆咳逆，煩心不得臥，小便黃，足經寒，唾血及衄血不止”라고 하여 症狀을 簡略化하였다.

본 실험에서는 이렇게 여러 가지의 效能이 있는 것으로 알려진 太谿(K3, *Taixi*)穴의 刺戟이 大腦에 미치는 影響을 研究하기 위하여 지원자 12명에게 fMRI장치 안에 누워 安靜을 취하게 하고 artifact가 생기는 것을 방지하기 위하여 표준 두부코일 안에 머리를 두고 움직이지 않게 한 상태에서 太谿(K3, *Taixi*)혈을 電氣 刺戟하고 fMRI로 촬영, 分析하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

V. 結 論

太谿(K3, *Taixi*)의 電鍼刺戟이 뇌활성 변화에 미

치는 影響을 研究하기 위하여 健康한 男女 12명에 太谿(K3, *Taixi*) 電鍼 刺戟 후 fMRI로 導出한 結果를 SPM99로 processing 하고 Talairach Daemon에서 Brodmann Area를 찾은 결과 다음과 같았다.

1. 右側 太谿를 電鍼刺戟한 結果, Brodmann Area 8, 6, 9, 13, 21, 22, 38, 40, 43, 2, 5, 10, 20, 24, 32, 34, 37, 39, 41, 42 부위가 활성화되었다.

2. 右側 太谿를 電鍼刺戟한 結果, Brodmann Area 9, 13, 38, 22, 31, 39, 3, 6, 10, 21, 25, 29, 30 부위가 활성화 저하되었다.

3. 右側 太谿를 電鍼刺戟한 Group Average는 Brodmann Area 10, 22, 42, 43, 44 부위가 활성화 되었다.

4. 右側 太谿를 電鍼刺戟한 Group Average는 Brodmann Area 6 부위를 활성화 저하시킨 것으로 나타났다.

5. 兩側 太谿를 電鍼刺戟한 結果, Brodmann Area 22, 3, 19, 4, 13, 17, 21, 41, 42, 2, 5, 6, 7, 18, 23, 29, 30, 31, 40 부위가 활성화되었다.

6. 兩側 太谿를 電鍼刺戟한 結果, Brodmann Area 18, 6, 39, 4, 13, 2, 10, 19, 36, 40, 45, 46, 47 부위가 활성화 저하되었다.

7. 兩側 太谿를 電鍼刺戟한 Group Average는 Brodmann Area 22, 13, 4, 3, 29, 38, 43 부위가 활성화되었다.

8. 兩側 太谿를 電鍼刺戟한 Group Average는

Brodman Area 18, 3, 19, 22, 39 부위가 활성화 저하되었다.

9. Motor Stimulation은 Brodmann Area 6, 43, 18 부위를 활성화시킨 것으로 나타났다.

VI. 參考文獻

1. 박중배 : fMRI를 이용한 經穴刺戟의 大腦皮質 活性 변화에 관한 研究法 考察, 大韓鍼灸學會誌 14(1) : pp.266-272, 1997.
2. 이해정 외 : 足三里 電鍼刺戟이 흰쥐의 中樞神經系에 Interleukin-6의 活性에 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 17(4) : p.42, 2000.
3. John C. Chah : 미국 대체의학 연구의 개괄 및 주요 과제, 21세기인의 미래와 삶의 질 향상, 경산대학교 개교 17주년 기념 국제학술대회, pp.27-34, 1997.
4. 馬延芳 외 : 중의경락현대연구, 북경, 인민위생출판사, p.21, 1990.
5. 崔容泰 외 : 鍼灸學(下), 서울, 集文堂, p.1447, 1991.
6. 김일두 외 : 足三里 電鍼刺戟이 腦血流에 미치는 影響에 관한 核醫學的 考察, 大韓鍼灸學會誌, 18(2) : p.19, 2001.
7. Yang J, Lin B.C : Effect of stimulation and cauterization of hypothalamic paraventricular nucleus on acupuncture analgesia, Acupuncture-Electrother Res 17(3) : pp.209-220, 1992.
8. Wu -MT et al : Central nervous pathway for acupuncture stimulation ; localization of processing with functional MR imaging of the brain preliminary experience, Radiology 212(1) : pp.133-141, 1999.
9. 安榮基 : 經穴學叢書, 서울, 成輔社, p.442, 443, 1995.
10. 林鍾國 : 鍼灸治療學, 서울, 集文堂, pp.98-99, p.114, 125, pp.226-227, 304-306, 342-343, 490-491, 1983.
11. 成樂箕 : 現代鍼灸學, 서울, 행림출판사, pp.65-67, p.177, 209, 1987.
12. 李秉烈 : 足三里에 대한 文獻的 考察, 大田大論文集, p.1, 1990.
13. 洪元植 : 精校黃帝內經靈樞, 서울, 東洋醫學研究院出版部, P.20, 50, 62, 314, 1985.
14. 金利和 외 : 得氣時 合谷穴의 자침 심도와 순경 감응현상에 대한 고찰, 大韓鍼灸學會誌, 16(3) : pp.107-114, 1999.
15. Bongard O et. al : Clinical Investigation of Skin Microcirculation, Dermatology, 189 : pp.6-11, 1993.
16. 金利和 외 : 鍼刺가 동통 유발된 흰쥐의 TFL, Glucose 및 內分泌代謝에 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 12(2) : pp.193-208, 1995.
17. S. Ogawa et. al : Magnetic resonance imaging of blood vessels at high fields(In vivo and in vitro measurements and image stimulation), Magn. Reson. Med, 1(16) : pp.9-18, 1990.
18. 韓相源 외 : 茵陳蒿湯의 藥鍼과 경구투여가 손상간에 미치는 조직학적 비교관찰, 大韓鍼灸學會誌, 14(2) : pp.267-276, 1997.
19. 이해정 외 : 足삼리의 電鍼刺戟이 흰쥐의 중수 신경계에서 Interleukin-6의 활성화에 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 17(4) : pp.41-50, 2000.
20. 趙南根 : 足三里 刺鍼이 血壓과 腦血流力學에 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 16(4) : pp.307

- 319, 1999.
21. 이주형 외 : 百會穴 刺鍼이 뇌혈류에 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 18(6) : pp.105-113, 2001.
 22. 蔡禹錫 외 : 鍼, 灸 및 Laser 光線鍼刺戟이 白鼠의 細尿管障害에 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 1(1) : pp.1-17, 1984.
 23. 송호섭 외 : 요부 경근의 급성 捻挫에 경근자침 및 경근이완요법이 미치는 영향, 大韓鍼灸學會誌, 18(6) : pp.1-13, 2001.
 24. 黃祐準 외 : 足三里 鍼刺가 胃運動에 미치는 影響에 관한 神經學的 觀察, 大韓鍼灸學會誌, 17(1), p.119, 2000.
 25. Kurabara shi. Y : Histological studies on the skin elective resistance decreased point, Okayama Igakukai Zasshi, 92 : pp.635-657, 1980.
 26. Plummer J. P : Anatomical findings at acupuncture Loci. Am J Chinese Med, 8(2) : pp.170-180, 1980.
 27. Jansen et al : Acupuncture and sensory neuropeptide increase cutaneous blood flow in rats, Neurosci. Letter, 97 : pp.305-309, 1989.
 28. Thomas, O. L : The autochthonous lexuses, possible acupuncture, am. J. Acu, 6 : pp.273-282, 1978.
 29. Mann F ; Scientific aspects of acupuncture, William Heieman Med. Book, LTD, London, 1977.
 30. Rosen B.R, Beliveau J.W, Vevea J.M, and Brady T.J, Perfusion imaging with NMR contrast agents. Mag Res Med 14 : pp.249-265, 1990.
 31. Turner R, Jezzard P, Wen H, Kwong K.K, Le Bihan D, Zeffiro T, Balaban R.S. Magn. Reson. Med. 29 : pp.277-281, 1993
 32. Boxerman J.L, Bandettini P.A, Kwong K. K, Baker J.R, Davis T.L, Rosen B.R, Weisskoff R.M. Magn Reson. Med. 34, pp.4-10, 1995.
 33. Mansfield P. J. Phys. C10 : L55-L58, 1997.
 34. 대한방사선사협회 : 자기공명기술학, 서울, 高文社, pp.1-48, 1996.
 35. Takashi, Yoshida et al : Non-invasive Measurement of Brain Activity Using Functional MRI : Toward the Study of Brain Response to Acupuncture Stimulation, American Journal of Chinese Medicine, Vol. XXIII, nos. 3-4, pp.319-325, 1995.
 36. 王燾 : 外臺秘要, 台北, 文光圖書有限公司, p.1103, 1968.
 37. 陳瘦燕 : 鍼灸腧穴圖譜, 上海, 上海科學技術出版社, p.69, 1965.
 38. 莊育民 : 中國鍼灸學, 上海, 上海印書館, p.179, 1976.
 39. 高立山 : 鍼灸心悟, 北京, 人民衛生出版社, p.79, 1985.