

음악요법의 한의학적 활용을 위한 신뢰도 및 적용 가능성 연구

송민선 · 최찬현^{1*}

건양대학교 간호학과, 1: 동신대학교 한의과대학 생리학교실

A Study on Reliability and Applicability of Oriental Medical Music Therapy Using

Min Sun Song, Chan Hun Choi^{1*}

Department of Nursing, Konyang University, 1: Department of Physiology, College of Korean Medicine, Dongshin University

The purpose of this study was to identify the effect of applying oriental music therapy and reliability of electroencephalogram(EEG) equipment. The study was approved by the critical trial judge committee from OO(IRB No. 2013-07) university. In order to measure test-retest reliability for 15 subjects, EEG for same participants were measured using same method mentioned above after 2 hours from the first measurement. Same provider implemented to each person at same time. Firstly, EEG was measured for 5 minutes after the subject with attached electrodes sat on chair comfortably for 10 minutes. Then, the subject was given mental stress using the four fundamental arithmetic operations for 5 minutes, and measured EEG for another 5 minutes. After that the subject sat on the chair comfortably listening oriental medicine music therapy for 5 minutes, and EEG was measured for 5 minutes again. There was no side effect regarding music therapy reported. Raw data, which was measured in each step, were converted through FFT(fast fourier transform) and analyzed after divided into certain frequency including α wave, β wave, θ wave, immersion wave, stabilization wave, sef100 wave, and sef95 wave. Data were analyzed using wilcoxon signed rank test, Intraclass correlation coefficient(ICC), repeated measures ANOVA with the SPSS program. In test-retest method, there were significantly differences in α wave, β wave, immersion wave, stability wave, θ wave, sef100 wave, sef95 wave. ICC has shown a high degree of reliability that it was α wave .877, β wave .855, γ wave .895, immersion wave .897, stability wave .816, θ wave .904, sef100 wave .910, sef95 wave .776. Also, there was a statistically significant difference in α wave after applying oriental music therapy. Based on these results, it is considered that average of the channel EEG and application of oriental music therapy would be practiced by increase of sample size using this machine.

keywords : EEG Equipment, Reliability and Applicability, Oriental Medical Music Therapy

서 론

뇌파(EEG, electroencephalogram)는 대뇌피질의 자발성 전위 변동을 시간과 공간의 개념으로 표현하는 것으로 객관적이고 비침습적이며 연속적으로 대뇌의 기능을 평가할 수 있으며^{1,2)}, 흥분성 신경세포와 억제성 신경세포의 상호 작용으로 나타나는 전기적 신호들을 주파수 대역으로 구분하여 α , β , γ , δ , θ 파로 명명³⁾ 하여 인체의 미세한 변화를 관찰하는 것으로 뇌파에서 얻은 정보를 판독하여 각종 질환의 진단, 치료효과 등을 관찰하는데 활용된다¹⁾.

저자들 역시 이러한 점에 착안하여 한의학적 관점에서 뇌파를 생리신호로 활용하여 인체의 변화를 관찰해 보려는 연구를 구상하였고 기존에 시행된 한의학에서의 뇌파활용가능성을 검토한 후 음

악치료⁴⁾와 한의학을 융합한 실험을 기획하였다.

실제 음악요법을 한의학에 적용한 연구 사례를 살펴보면 이론적 연구로는 『素問·陰陽應象大論』⁵⁾에서 제시된 角商宮徵羽 五音의 오행귀류를 이용하여 오장에 배속하거나⁶⁾ 五音의 음을 인체의 기기 승강과 연관시켜 이론적으로 한의학에 적용하려는 연구가 진행되었다⁷⁾. 실험적 연구로는 유 등⁸⁾이 五行으로 분류된 음악이 콩나물의 발아 및 생장에 미치는 영향을 관찰하였고, 이 등⁹⁾은 오행으로 분류된 음악이 누에의 형질변화에 미치는 영향을 관찰한 연구를 통해 오행으로 분류된 음악 처리가 생물의 생장에 영향을 미치고 있음을 실험하였다. 또한 임상에서 활용된 사례를 살펴보면 이 등¹⁰⁾이 혈액암 환자에게 한방음악치료 시행하여 백혈구수와 절대호중구수(ANC) 수치의 유의한 증가를 관찰한 연구가 있었고, 火熱病의 침구치료에

* Corresponding author

Chan-hun Choi, Department of Physiology, College of Korean Medicine, Dongshin University, Naju, Jeonnam 520-714, Republic of Korea

E-mail : mensolog@dsu.ac.kr ·Tel : +82-61-330-3515

Received : 2014/10/17 ·Revised : 2014/11/28 ·Accepted : 2014/12/05

© The Korean Society of Korean Pathology, The Korean Society of Korean Physiology

pISSN 1738-7698 eISSN 2288-2529 <http://dx.doi.org/10.17208/kjopp.2014.12.28.6.674>

Available online at http://society.kisti.re.kr/sv/SV_svjsj03L.do?method=list&poid=ksomp&kojic=DRSRDH&sVnc=v28n5&menuid=1&subid=13

한방음악치료를 병행하여 일정한 효과가 있었음을 보고한 연구¹¹⁾가 있었으며, 한방음악치료가 정신적 스트레스를 가한 정상 성인의 심박변이도에 미치는 영향을 관찰한 연구¹²⁾가 있었다. 그리고 한방음악치료를 체질과 연관시킨 연구로는 장부대소와 호흡출납을 중심으로 사상체질의 병증 치료를 위한 한방음악치료의 이론적 배경을 제시한 연구¹³⁾가 있었다. 이 연구에서는 사상인별 장부대소와 호흡출납의 성향이 달라서 기의 움직임이 다를 것이며 이로 인해 사상인별 음악치료를 달리 사용할 수 있을 것이라고 가정하였고, 김 등¹⁴⁾은 이러한 이론을 토대로 사상체질의학적 한방음악치료를 처치하고 SISCOM(Substraction Ictal SPECT Coregistered to MRI)을 사용하여 한방음악치료를 통해 뇌경색환자에게 효과가 있었음을 보고하였다.

이렇듯 기존의 연구 결과들을 종합한 결과 한의학적이론에 기반한 청각신호가 기기승강의 경향성 혹은 체질별로 상이하게 반응할 것이라는 가설을 설정하게 되었으며, 이러한 상이한 반응을 측정하는 도구로 뇌파를 활용해 변화양상을 분석하고 이를 통해 최종적으로는 체질별 음악청취 시 발생하는 뇌파의 경향성을 파악하여 한의학적 이론에 근거한 한방음악치료를 실제 적용할 수 있는 기초적인 자료를 제공하고자 하는 것이 장기적인 연구주제였고, 이에 대한 실험을 진행하면서 100여 건의 사례를 수집하여 음악요법과 뇌파와의 분석하였고 몇몇의 유의한 결과가 도출되었으나 만족할 만한 수준은 아니었다. 결국에는 연구를 진행해 나가는데 있어 기본적으로 뇌파의 변화가 재현성 있게 측정될 수 있는지에 대한 검증이 우선되어야 한다는 결론에 도달하게 되었고 본 연구에서 사용하고 있는 기기에 대한 신뢰성에 대한 분석 자료가 부재했기에 이번 실험을 기획하게 되었다.

이전 실험을 통해 인체에게 많은 조절할 수 없는 변수가 있으며 이것을 뇌파를 통해 실험적으로 구현할 수 있을지에 우려가 있을 수 있었지만 본 연구는 실제로 실험을 통해 데이터를 획득하여 분석해 보고 이를 통해 뇌파의 활용가능성이 있는가와 혹은 실험적용을 한다면 어느 방식이 타당한지 등의 기초적인 자료를 얻고 이를 기반으로 앞으로 이러한 연구를 진행하는데 일정부분 도움이 되게 하였다.

이를 위해 검사-재검사 방법을 통해 신뢰도를 분석하였고, 다른 한편으로는 한방음악요법 적용을 위한 프로토콜을 동일한 사람을 대상으로 반복적으로 측정한 후 이들이 변화하는 경향성을 분석하여 재현성 있는 데이터 확보를 위한 채널선정 방안에 대해 검토해 보았으며 다음과 같은 결과가 있었기에 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상자

연구를 수행하기 위해 OO 대학 부속한방병원에서 IRB 승인(No. 2013-07) 후 실험을 진행하였다. 검사-재검사를 위한 실험에서는 연구 대상자를 총 15명을 대상으로 하였으며 고혈압, 부정맥, 허혈성 심질환, 전도장애 등을 포함하는 심장질환, 당뇨, 갑상선 질환 등을 포함하는 내분비계 질환 등이 없는 것을 확인하였고 검사는 일중 변동에 따른 뇌파 및 자율신경 변화를 배제하기 위해 일정

한 시간간격을 두고 같은 측정자가 반복 측정하였으며 검사 1시간 전부터 담배, 술, 커피, 카페인 함유된 음료를 금하도록 하였다.

첫 번째 실험에 해당되는 test-retest reliability 연구 대상자들은 총 15인으로 남자 7명, 여자 8명으로 평균연령은 남자 24.4세, 여자 31.0세였으며 두 번째 실험에 해당되는 10회 반복 측정 실험은 1명을 대상으로 매일 같은 시간에 같은 조건으로 측정하였다. 대상자들에게 실험에 대한 충분한 설명과 함께 IRB 승인 시 제출한 양식의 동의서에 서면으로 동의한 자를 대상으로 실험에 임하였다.

2. 뇌파측정

검사는 외부 환경에 의하여 피검자가 영향을 받지 않기 위하여 조명이 적당하게 설정하고 외부 환경으로부터 차단되게 하였으며 뇌파의 측정장비는 8채널 뇌파측정장비인 QEEG-8(LAXTHA, Korea)를 사용하였고, S/W로는 Telescan(LAXTHA, Korea)을 이용하여 EEG신호를 전송받아 분석하였다. 전극(electrode)의 부착은 Fp1, Fp2, F3, F4, T3, F4, P3, P4의 8채널을 사용하였다.



Fig. 1. QEEG-8 (LXE3208).

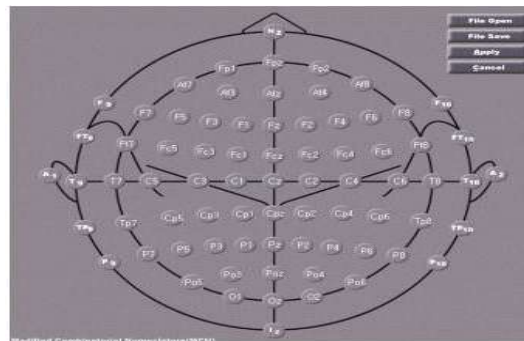


Fig. 2. International 10-20 system.

3. 실험 과정

실험은 크게 2가지로 나누어 진행하였다. 먼저 첫 번째 실험은 검사-재검사방법을 통한 신뢰도 분석을 위해서는 전극을 부착한 후 편안한 의자에 앉아 10분간 안정한 후 5분간 뇌파를 측정하고 측정된 raw data는 FFT(Fast Fourier Transform)를 통해 변환한 후 저장하였다. 그리고 검사-재검사의 신뢰도를 측정하기 위하여 1차 측정 후 위에서 언급한 방법에 따라 2시간이 경과 후 동일 대상의 뇌파를 같은 방법으로 측정하였다. 이 후 수집된 데이터는 특정주파수로 구분하여 Telescan(Laxtha, Korea)을 이용하여 알파(α), 베타

(β), 감마(γ), 세타(θ), 몰입, 안정, sef100파, sef95파로 구분하여 비교, 분석하였다(Fig 3).

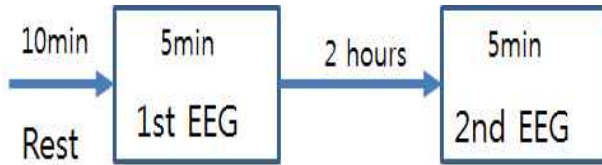


Fig. 3. A Schematic diagram of EEG experimet I

두 번째 실험은 동일한 대상을 동일한 시간대에 동일한 시술자가 총 10회에 걸쳐 측정하여 어느 정도의 범위에서 각각의 뇌파가 측정되는가에 대한 실험을 진행하였다. 이에 대한 실험방법은 먼저 전극을 부착한 후 편안한 의자에 앉아 10분간 안정한 후 5분간 뇌파를 측정하고 5분 여간 4척연산을 이용한 정신적 스트레스를 주었다. 스트레스를 가하는 방법은 4개의 숫자를 보여준 뒤 4개의 숫자 사이에 사칙연산을 이용하여 20초 동안 10을 만들도록 하며 이 때 4개의 숫자는 한 번만 사용하도록 하였다¹²⁾. 이렇게 스트레스를 가한 후 다시 5분간 같은 방법으로 뇌파를 측정한 후 다시 5분간 대상자는 편안한 의자에 앉은 채로 한방음악요법에 사용되는 음악을 청취한 후 5분 동안 뇌파를 측정하였다(Fig 4).



Fig. 4. A Schematic diagram of EEG experimet II

음악은 기존 한방음악치료 연구⁹⁾에서 土氣와 관련된 음악으로 분류된 '문재숙 김죽파류 가야금산조 靑調' 앨범 중 4번 track 중중모리 장단부분을 사용하였으며, 음악 재생은 CD플레이어(CDC5506, Inkel, Korea)와 앰프(RD6602, Inkel, Korea)에서 출력된 음원을 헤드폰(DT860, Beyedynamic, German)을 이용하여 청취하였으며 음향의 크기는 60dB 정도로 설정하였다.

각 단계별로 측정된 raw data는 FFT(Fast Fourier Transform)를 통해 변환한 후 특정주파수로 구분하여 알파(α), 베타(β), 감마(γ), 세타(θ), 몰입, 안정, sef100파, sef95파로 구분하여 비교, 분석하였다.

4. 파형 분석

각각의 파형의 값을 추출할 때 기본적으로 근전도로 발생할 수 있는 저주파영역 등을 삭제하고, 의미 없는 고주파영역을 삭제하기 위해 분모를 전체주파수로 하지 않고 4~50Hz까지의 주파수로만 삼아 Band to Band Power Analysis 방법을 활용하였다.

알파파는 4~50Hz까지의 분모에 분자를 8~13Hz로 설정하였고, 세타는 4Hz~8Hz를 분자로 설정하였으며, 베타는 13Hz~30Hz로, 감마파는 30Hz~50Hz를 분자로 설정하였다.

몰입영역은 4Hz~8Hz를 분모로 설정하고 12Hz~20Hz를 분자로 설정하여 구하였고, 안정영역은 20Hz~30Hz를 분모로 설정하고 8Hz~13Hz를 분자로 설정하여 구하였다.

SEF(Spectral Edge Frequency) 분석은 power spectrum 그래프에서 Low-edge부터 특정 주파수 값까지의 면적이 전체 주파수 영역에 대해 자체하는 면적을 의미하는 것으로 %로 표시하였다.

5. 자료분석

자료분석은 SPSS Window용(Ver 18.0) 통계 프로그램을 이용하였다. 첫 번째 실험에 적용한 통계방법은 먼저 연구 대상자 15인을 동일 측정자가 1차 측정 후 시간간격을 두고 2차 측정 후 1차와 2차 측정값에 대한 비모수검정인 wilcoxon 부호순위검정으로 분석하였고, 측정자내 신뢰도를 위해 급간내상관계수(Intraclass correlation coefficient: ICC)를 측정하였다. ICC 값은 .80이상면 매우 신뢰, .60이상이면 중등도 신뢰, .59 이하면 신뢰할 수 없음으로 해석하였다.

두 번째 실험에서는 1인의 연구 대상자의 안정시 뇌파 측정치를 초기값으로 하고, 정신적 스트레스를 받은 후 뇌파 측정치를 중기값, 한방음악요법 청취 후 뇌파 측정치를 후기값으로 하였다. 측정시점의 동질성 경향을 파악하기 위하여 초기, 중기, 후기값의 시점별 차이는 repeated measures ANOVA로 분석하였고, 유의한 차이가 있는 경우 Bonferroni를 시행하였다. 유의수준(α)은 .05로 하였다.

결 과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구대상자는 총 15인으로 남자 7명(46.7%), 여자 8명(53.3%)이며, 평균연령은 남자 27.9±5.7세였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (N=15)

Characteristics	n(%)	Mean±SD
Gender		
Male	7(46.7)	
Female	8(53.3)	
Age(year)		27.9±5.7

2. 검사-재검사(Test-retest) 실험 결과

1) α 파의 test-retest의 신뢰도

α 파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만 하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 2).

2) β 파 test-retest의 신뢰도

β 파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만 하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 3).

3) γ 파의 test-retest의 신뢰도

γ파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 채널 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8은 1차와 2차 검사간의 통계적으로 유의하지 않았다 ($p>.05$). 반면, 채널 6에서만 1차와 2차간의 유의한 차이를 보였으나 ($p=.012$), 전체 8 채널의 총합에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 측정값들이 신뢰할만하다고 할 수 있겠다($p>.05$)(Table 4).

Table 2. Test-retest reliability of the α wave (N=15)

α wave	First test Median(Min-Max)	Second test Median(Min-Max)	p
1channel	0.34(0.21-0.71)	0.33(0.12-0.85)	.955
2channel	0.33(0.21-0.83)	0.37(0.11-0.87)	.650
3channel	0.18(0.12-0.45)	0.20(0.10-0.47)	.910
4channel	0.21(0.10-0.53)	0.22(0.07-0.57)	.820
5channel	0.16(0.10-0.32)	0.16(0.10-0.35)	.733
6channel	0.14(0.07-0.29)	0.13(0.06-0.33)	.570
7channel	0.15(0.10-0.25)	0.16(0.10-0.31)	.820
8channel	0.18(0.11-0.38)	0.16(0.06-0.36)	.256
Total channel	1.85(1.21-3.45)	2.07(0.90-3.93)	.934

Table 3. Test-retest reliability of the β wave (N=15)

β wave	First test Median(Min-Max)	Second test Median(Min-Max)	p
1channel	0.20(0.09-0.47)	0.15(0.09-0.62)	.691
2channel	0.21(0.09-0.44)	0.16(0.08-0.58)	.955
3channel	0.23(0.13-0.54)	0.22(0.12-0.60)	.733
4channel	0.21(0.13-0.52)	0.18(0.13-0.43)	1.000
5channel	0.22(0.11-0.40)	0.23(0.14-0.46)	.865
6channel	0.17(0.10-0.38)	0.21(0.12-0.40)	.570
7channel	0.35(0.14-0.53)	0.35(0.12-0.51)	.733
8channel	0.26(0.13-0.56)	0.27(0.07-0.50)	.570
Total channel	1.86(1.08-3.42)	1.65(1.01-3.51)	.934

Table 4. Test-retest reliability of the γ wave (N=15)

γ wave	First test Median(Min-Max)	Second test Median(Min-Max)	p
1channel	0.21(0.08-0.34)	0.20(0.04-0.30)	.211
2channel	0.21(0.05-0.38)	0.19(0.03-0.36)	.307
3channel	0.30(0.16-0.41)	0.26(0.15-0.40)	.233
4channel	0.27(0.18-0.40)	0.29(0.17-0.42)	.910
5channel	0.32(0.18-0.47)	0.32(0.21-0.46)	.570
6channel	0.38(0.21-0.48)	0.35(0.22-0.49)	.012
7channel	0.27(0.17-0.43)	0.26(0.14-0.40)	.281
8channel	0.28(0.10-0.45)	0.28(0.15-0.40)	.955
Total channel	2.33(1.39-3.29)	2.09(1.48-2.96)	.229

4) 몰입의 test-retest의 신뢰도

몰입파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 5).

5) 안정성의 test-retest의 신뢰도

안정파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 6).

6) θ파의 test-retest의 신뢰도

θ파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 7).

Table 5. Test-retest reliability of the immersion wave (N=15)

Immersion	First test Median(Min-Max)	Second test Median(Min-Max)	p
1channel	0.17(0.05-0.34)	0.16(0.12-0.44)	.865
2channel	0.14(0.03-0.34)	0.16(0.02-0.43)	.609
3channel	0.27(0.13-0.40)	0.19(0.12-0.46)	.910
4channel	0.22(0.06-0.40)	0.21(0.11-0.44)	1.000
5channel	0.24(0.12-0.39)	0.23(0.15-0.45)	.532
6channel	0.30(0.16-0.47)	0.30(0.18-0.52)	.233
7channel	0.21(0.11-0.40)	0.19(0.10-0.52)	.460
8channel	0.21(0.07-0.41)	0.20(0.09-0.66)	.307
Total channel	1.70(1.12-3.13)	1.69(0.94-3.58)	.561

Table 6. Test-retest reliability of the stability wave (N=15)

Stability	First test Median(Min-Max)	Second test Median(Min-Max)	p
1channel	0.25(0.07-0.73)	0.29(0.03-0.77)	.570
2channel	0.30(0.04-0.75)	0.29(0.03-1.07)	.173
3channel	0.69(0.28-1.29)	0.70(0.20-1.82)	.865
4channel	0.59(0.28-2.04)	0.70(0.17-2.04)	.460
5channel	0.94(0.31-2.16)	1.08(0.34-2.19)	.650
6channel	1.30(0.39-3.53)	1.12(0.44-2.91)	.691
7channel	1.01(0.39-1.81)	0.99(0.29-1.87)	.910
8channel	0.98(0.24-1.66)	0.95(0.31-1.81)	.496
Total channel	5.71(2.38-10.82)	6.49(2.77-12.71)	.679

Table 7. Test-retest reliability of the θ wave (N=15)

θ wave	First test Median(Min-Max)	Second test Median(Min-Max)	p
1channel	1.66(0.67-5.55)	2.01(0.88-7.42)	.256
2channel	1.66(0.58-5.22)	1.90(0.66-6.21)	.307
3channel	1.49(0.48-5.30)	1.31(0.54-7.18)	.363
4channel	1.48(0.53-4.90)	1.69(0.44-3.07)	.570
5channel	1.29(0.40-3.95)	1.16(0.55-4.21)	.609
6channel	0.76(0.40-2.71)	1.14(0.38-2.70)	.088
7channel	2.11(0.55-5.69)	2.30(0.58-6.38)	.532
8channel	1.52(0.44-10.44)	1.99(0.56-5.78)	.650
Total channel	13.87(4.31-33.74)	16.53(5.65-39.16)	.561

7) sef 100파

sef 100파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 8).

8) sef 95파의 test-retest의 신뢰도

sef 95파의 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위하여 1차와 2차의 검사에 대해 wilcoxon 부호순위 검정으로 분석한 결과 1차와 2차 검사간에 통계적으로 유의하지 않아 측정값들은 신뢰할만하다고 해석할 수 있겠다($p>.05$)(Table 9).

9) EEG의 측정자내 신뢰도

EEG의 wave를 시간간격을 두고 동일평가가자 1차와 2차로 반복 평가하여 측정자내 신뢰도를 측정하였다. 그 결과 측정자내 신뢰

도는 α 파 ICC는 .877, β 파는 ICC .855, γ 파는 ICC .895, 몰입시는 ICC .897, 안정시는 ICC .816, θ 파는 ICC .904, sef 100파는 ICC .910, sef 95파는 ICC .776로 모든 파에서 높은 결과를 나타내었다. ICC값과 95% CI의 결과에서 볼 때 신뢰도는 높았다(Table 10).

Table 8. Test-retest reliability of the sef 100 wave (N=15)

sef100 wave	First test	Second test	p
	Median(Min-Max)	Median(Min-Max)	
1channel	9.80(5.69-18.36)	9.64(5.26-26.78)	.211
2channel	9.97(5.29-20.63)	9.63(5.21-26.11)	.776
3channel	16.95(8.98-23.02)	11.14(8.42-28.16)	.570
4channel	11.58(7.61-25.80)	12.59(6.95-26.77)	.820
5channel	15.94(9.17-24.38)	16.60(9.32-27.63)	.865
6channel	21.69(9.61-28.50)	19.79(10.06-30.82)	.609
7channel	12.54(9.78-23.02)	12.20(8.92-31.13)	.532
8channel	13.06(8.73-24.73)	13.57(8.78-37.55)	.570
Total channel	108.33(75.17-182.84)	105.42(69.95-213.05)	.762

Table 9. Test-retest reliability of the sef 95 wave (N=15)

sef95 wave	First test	Second test	p
	Median(Min-Max)	Median(Min-Max)	
1channel	41.20(30.08-45.70)	40.70(17.01-46.86)	.776
2channel	40.24(21.56-45.74)	41.28(12.74-46.81)	.955
3channel	44.61(38.60-46.98)	43.35(39.31-47.18)	.733
4channel	43.20(31.91-46.82)	43.38(38.26-47.04)	.594
5channel	43.38(37.71-45.94)	42.94(41.17-46.68)	.349
6channel	44.42(41.08-46.85)	45.00(42.13-47.10)	.096
7channel	43.88(35.94-46.99)	42.67(37.64-48.88)	.609
8channel	43.12(34.57-46.41)	43.06(36.88-48.54)	.099
Total channel	338.15(311.73-371.14)	339.27(271.95-375.14)	.720

Table 10. Intra-class correlation coefficient of the EEG (N=15)

sef50 wave	First test Mean \pm SD	Second test Mean \pm SD	ICC	95% CI	
				lower bound	upper bound
α wave	1.99 \pm 0.71	2.00 \pm 0.84	.877	.632	.959
β wave	1.99 \pm 0.71	2.00 \pm 0.84	.855	.567	.951
γ wave	2.28 \pm 0.52	2.17 \pm 0.44	.895	.687	.965
Immersion	1.75 \pm 0.55	1.85 \pm 0.72	.897	.694	.966
Stability	6.58 \pm 2.42	6.81 \pm 2.78	.816	.451	.938
θ wave	15.39 \pm 9.11	16.47 \pm 9.94	.904	.714	.968
sef 100 wave	118.77 \pm 33.25	120.23 \pm 41.26	.910	.732	.970
sef 95 wave	336.73 \pm 18.11	336.70 \pm 25.82	.776	.333	.925

3. 동일 대상자 반복측정 결과

1) 8채널 통합 뇌파 결과

동일한 피험자를 대상으로 반복적으로 10회에 걸쳐 4척연산에 의한 스트레스와 음악을 들려 준 후 이들의 변화를 관찰하였다. 먼저 전전두엽의 1부터 후두엽의 8채널까지 뇌파를 종합하여 이들 뇌파를 안정상태의 초기값과 스트레스 자극 후의 중기값 그리고 음악 청취 후의 후기값으로 구분하여 분석해 본 결과 α 파의 초기값 1.95 \pm 0.34, 중기값 0.56 \pm 0.20, 후기값 0.53 \pm 0.20은 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.032), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.048), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 낮아졌다(p=.030).

반면, β 파, γ 파, 몰입, 안정, θ 파, sef 100파, sef95파는 시점에 따라 유의한 차이가 없었다(Table 11).

2) α 파에서의 채널별 분석 결과

α 파의 1채널, 2채널, 3채널, 4채널, 5채널, 8채널은 시점에 따라 유의한 차이가 없었다. 반면, 6채널은 초기값은 0.48 \pm 0.13, 중기값은 0.40 \pm 0.08, 후기값은 0.36 \pm 0.12으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.009), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.012), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 낮아졌다(p=.016). 7채널은 초기값은 0.51 \pm 0.15, 중기값은 0.43 \pm 0.17, 후기값은 0.43 \pm 0.15으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.024), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.015), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 낮아졌다(p=.028)(Table 12).

Table 11. Results of repeated measures ANOVA of the EEG after intervention (N=1)

	Initial value ^a Mean \pm SD	Mid-term value ^b Mean \pm SD	Last value ^c Mean \pm SD	F	p
α wave	1.95 \pm 0.34	0.56 \pm 0.20	0.53 \pm 0.20	4.20	.032 a>b, a>c
β wave	0.15 \pm 0.06	0.14 \pm 0.05	0.07 \pm 0.06	0.77	.478
γ wave	0.18 \pm 0.09	0.18 \pm 0.10	0.21 \pm 0.11	3.08	.071
Immersion	0.07 \pm 0.05	0.10 \pm 0.08	0.10 \pm 0.07	2.08	.154
Stability	0.06 \pm 0.22	0.30 \pm 0.24	0.36 \pm 0.29	2.89	.082
θ wave	3.65 \pm 1.47	2.00 \pm 1.07	2.00 \pm 1.21	2.93	.089
sef100 wave	7.48 \pm 2.68	8.54 \pm 3.93	9.06 \pm 4.05	2.49	.111
sef95 wave	27.57 \pm 10.31	33.30 \pm 8.61	33.92 \pm 8.24	2.65	.098

Table 12. Results of repeated measures ANOVA of the α wave after intervention (N=1)

α wave	Initial value ^a Mean \pm SD	Mid-term value ^b Mean \pm SD	Last value ^c Mean \pm SD	F	p
1channel	0.82 \pm 0.05	0.85 \pm 0.03	0.85 \pm 0.02	3.24	.065
2channel	0.78 \pm 0.05	0.81 \pm 0.04	0.81 \pm 0.04	3.11	.077
3channel	0.56 \pm 0.10	0.50 \pm 0.15	0.50 \pm 0.04	1.39	.275
4channel	0.59 \pm 0.09	0.54 \pm 0.10	0.45 \pm 0.12	4.43	.056
5channel	0.50 \pm 0.17	0.42 \pm 0.10	0.39 \pm 0.13	3.30	.060
6channel	0.48 \pm 0.13	0.40 \pm 0.08	0.36 \pm 0.12	7.03	.009 a>b, a>c
7channel	0.51 \pm 0.15	0.43 \pm 0.17	0.43 \pm 0.15	4.62	.024 a>b, a>c
8channel	0.56 \pm 0.16	0.49 \pm 0.10	0.46 \pm 0.11	1.81	.199

3) β 파에서의 채널별 분석 결과

β 파 1채널은 초기값은 0.09 \pm 0.02, 중기값은 0.07 \pm 0.01, 후기값은 0.07 \pm 0.01으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.001), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.005), 2채널은 초기값은 0.09 \pm 0.02, 중기값은 0.08 \pm 0.01, 후기값은 0.08 \pm 0.01으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.006), Bonferroni 결과 초기값보다 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다. 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 낮아졌다(p=.003). 반면, β 파 3채널, 4채널, 5채널, 6채널, 7채널, 8채널은 시점에 따른 유의한 차이가 없었다(Table 13).

4) γ 파에서의 채널별 분석 결과

γ 파 1채널은 초기값은 0.06 \pm 0.02, 중기값은 0.05 \pm 0.01, 후기값은 0.05 \pm 0.01으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.037), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이

유의하게 낮아졌으나(p=.016), 음악요법을 준 후는 유의한 차이가 없었다(p=.143). 2채널은 초기값은 0.09±0.03, 중기값은 0.07±0.02, 후기값은 0.07±0.02으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.049), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.006), 음악요법을 준 후는 유의한 차이가 없었다(p=.170). 7채널은 초기값은 0.21±0.07, 중기값은 0.26±0.09, 후기값은 0.25±0.10으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.006), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 높아졌으며(p=.001), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 높아졌다(p=.037). 반면 γ파 의 3채널, 4채널, 5채널, 6채널, 8채널은 시점에 따른 유의한 차이가 없었다(Table 14).

Table 13. Results of repeated measures ANOVA of the β wave after intervention (N=1)

β wave	Initial value ^a Mean±SD	Mid-term value ^b Mean±SD	Last value ^c Mean±SD	F	p
1channel	0.09±0.02	0.07±0.01	0.07±0.01	13.68	.001 a>b, a>c
2channel	0.09±0.02	0.08±0.01	0.08±0.01	9.67	.006
3channel	0.15±0.03	0.13±0.04	0.16±0.03	2.21	.138
4channel	0.16±0.02	0.15±0.02	0.16±0.03	0.32	.732
5channel	0.17±0.03	0.16±0.03	0.16±0.02	0.20	.797
6channel	0.18±0.03	0.18±0.03	0.19±0.03	0.19	.831
7channel	0.20±0.07	0.18±0.04	0.21±0.05	0.92	.417
8channel	0.19±0.06	0.19±0.04	0.21±0.05	0.29	.751

Table 14. Results of repeated measures ANOVA of the γ wave after intervention (N=1)

γ wave	Initial value ^a Mean±SD	Mid-term value ^b Mean±SD	Last value ^c Mean±SD	F	p
1channel	0.06±0.02	0.05±0.01	0.05±0.01	4.25	.037 a>b
2channel	0.09±0.03	0.07±0.02	0.07±0.02	3.95	.049 a>b
3channel	0.21±0.06	0.23±0.06	0.24±0.03	1.03	.377
4channel	0.20±0.07	0.22±0.06	0.26±0.04	3.52	.080
5channel	0.24±0.10	0.27±0.07	0.30±0.06	2.90	.082
6channel	0.25±0.08	0.28±0.05	0.30±0.05	3.43	.061
7channel	0.21±0.07	0.26±0.09	0.25±0.10	7.19	.006 a<b, a<c
8channel	0.19±0.09	0.23±0.06	0.23±0.07	1.74	.207

5) 물입에서의 채널별 분석 결과

물입의 1채널, 2채널, 3채널, 4채널, 5채널, 6채널, 7채널, 8채널은 시점에 따라 유의한 차이가 없었다(Table 15).

6) 안정에서의 채널별 분석 결과

안정 1채널은 초기값은 0.06±0.03, 중기값은 0.04±0.01, 후기값은 0.04±0.01으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.016), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으나(p=.013), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 낮아졌다(p=.040). 2채널은 초기값은 0.07±0.02, 중기값은 0.05±0.01, 후기값은 0.05±0.01로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.015), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.006), 음악요법을 준 후는 유의한 차이가 없었다(p=.077). 6채널은 초기값은 0.39±0.19, 중기

값은 0.45±0.13, 후기값은 0.58±0.22으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.032), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 높아지는 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었으며(p=.345), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 높아졌다(p=.045). 반면 안정시의 3채널, 4채널, 5채널, 7채널, 8채널은 시점에 따른 유의한 차이가 없었다(Table 16).

Table 15. Results of repeated measures ANOVA of the immersion wave after intervention (N=1)

Immersion	Initial value Mean±SD	Mid-term value Mean±SD	Last value Mean±SD	F	p
1channel	0.03±0.01	0.03±0.02	0.03±0.01	0.01	.993
2channel	0.04±0.02	0.04±0.03	0.04±0.02	0.01	.989
3channel	0.08±0.05	0.14±0.13	0.10±0.04	1.17	.324
4channel	0.06±0.03	0.09±0.05	0.13±0.09	2.78	.112
5channel	0.09±0.06	0.15±0.08	0.15±0.09	2.35	.124
6channel	0.09±0.04	0.14±0.08	0.15±0.08	2.60	.110
7channel	0.08±0.07	0.12±0.07	0.11±0.06	2.26	.134
8channel	0.07±0.07	0.09±0.04	0.10±0.05	0.66	.502

Table 16. Results of repeated measures ANOVA of the stability wave after intervention (N=1)

Stability	Initial value ^a Mean±SD	Mid-term value ^b Mean±SD	Last value ^c Mean±SD	F	p
1channel	0.06±0.03	0.04±0.01	0.04±0.01	7.09	.016 a>b, a>c
2channel	0.07±0.02	0.05±0.01	0.05±0.01	6.67	.015 a>b
3channel	0.26±0.11	0.32±0.24	0.30±0.06	0.56	.548
4channel	0.24±0.09	0.26±0.11	0.39±0.24	2.42	.152
5channel	0.40±0.26	0.43±0.16	0.54±0.22	1.83	.190
6channel	0.39±0.19	0.45±0.13	0.58±0.22	4.55	.032 a<c
7channel	0.36±0.22	0.53±0.32	0.55±0.40	3.54	.067
8channel	0.33±0.32	0.37±0.17	0.41±0.25	0.33	.697

7) θ파에서의 채널별 분석 결과

θ파의 5채널은 초기값은 2.32±1.49, 중기값은 1.37±0.61, 후기값은 1.24±0.48으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.020), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 낮아졌으며(p=.041), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 낮아졌다(p=.023). 반면 θ파의 1채널, 2채널, 3채널, 4채널, 6채널, 7채널, 8채널은 시점에 따라 유의한 차이가 없었다(Table 17).

Table 17. Results of repeated measures ANOVA of the θ wave after intervention (N=1)

θ wave	Initial value ^a Mean±SD	Mid-term value ^b Mean±SD	Last value ^c Mean±SD	F	p
1channel	3.65±1.07	3.70±0.99	3.09±0.75	1.44	.263
2channel	2.41±1.07	2.32±0.96	2.20±.81	0.39	.683
3channel	1.98±0.93	1.36±0.53	1.58±0.64	2.30	.133
4channel	2.36±1.83	1.72±0.93	1.37±0.53	2.31	.159
5channel	2.32±1.49	1.37±0.61	1.24±0.48	6.01	.020 a>b, a>c
6channel	1.97±1.09	1.44±0.48	1.37±0.46	3.51	.075
7channel	2.88±1.73	1.90±0.96	2.53±1.85	1.83	.198
8channel	3.39±1.77	2.20±0.87	2.64±1.81	1.61	.232

8) sef 100파에서의 채널별 분석 결과

sef100파의 1채널, 2채널, 3채널, 4채널, 5채널, 6채널, 7채널, 8채널은 시점에 따라 유의한 차이가 없었다(Table 18).

Table 18. Results of repeated measures ANOVA of the sef100 wave after intervention (N=1)

sef100 wave	Initial value Mean±SD	Mid-term value Mean±SD	Last value Mean±SD	F	p
1channel	5.29±0.22	5.16±0.08	5.14±0.07	3.32	.074
2channel	5.36±0.19	5.22±0.14	5.23±0.10	3.47	.059
3channel	7.41±1.92	9.62±6.52	8.35±1.16	0.88	.393
4channel	6.91±1.13	7.71±2.36	10.14±5.08	2.50	.143
5channel	9.01±3.29	10.95±3.93	12.16±4.70	2.15	.146
6channel	8.96±2.51	10.79±3.12	12.23±4.26	3.71	.066
7channel	8.65±3.01	10.35±3.99	10.05±3.56	1.80	.199
8channel	8.24±3.71	8.55±1.97	9.15±2.39	0.29	.700

9) sef95파에서의 채널별 분석 결과

sef95파의 4채널의 초기값은 30.52±5.44, 중기값은 34.40±4.76, 후기값은 38.01±5.19으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.013), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 높아졌으며(p=.031), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 높아졌다(p=.018). 5채널의 초기값은 33.08±7.65, 중기값은 38.77±3.80, 후기값은 38.79±4.49으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.028), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 높아졌으며(p=.047), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 높아졌다(p=.037). 6채널의 초기값은 34.15±5.53, 중기값은 38.68±3.19, 후기값은 38.72±4.41으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.018), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 높아졌으며(p=.022), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값이 유의하게 높아졌다(p=.039). 7채널의 초기값은 32.30±7.72, 중기값은 37.49±6.43, 후기값은 37.06±6.52으로 시점에 따라 유의한 차이가 있었으며(p=.027), Bonferroni 결과 초기값보다 스트레스를 준 후의 측정된 중기값이 유의하게 높아졌으며(p=.021), 음악요법을 준 후에 측정된 후기값은 유의한 차이가 없었다(p=.060)(Table 19).

Table 19. Results of repeated measures ANOVA of the sef95 wave after intervention (N=1)

sef95 wave	Initial value ^a Mean±SD	Mid-term value ^b Mean±SD	Last value ^c Mean±SD	F	p
1channel	20.02±5.85	19.08±8.09	20.02±4.95	0.07	.930
2channel	26.94±5.97	25.71±7.09	26.77±6.07	0.20	.821
3channel	33.70±5.93	36.85±5.35	36.91±4.25	1.21	.320
4channel	30.52±5.44	34.40±4.76	38.01±5.19	6.13	.013 a<b, a<c
5channel	33.08±7.65	38.77±3.80	38.79±4.49	4.87	.028 a<b, a<c
6channel	34.15±5.53	38.68±3.19	38.72±4.41	5.56	.018 a<b, a<c
7channel	32.30±7.72	37.49±6.43	37.06±6.52	4.46	.027 a<b
8channel	29.19±6.24	35.45±4.93	35.05±6.60	3.19	.077

고찰

본 연구는 음악치료의 한의학 적용 방법론에 관한 연구를 진행하면서 뇌파기기의 신뢰도에 평가와 한의학적 음악요법에 대해 뇌파기기가 재현성 있게 측정되고 있는가를 관찰하기 위해서 기획되었다. 기존의 음악치료에 관련된 한의학 연구 동향을 정리해 보면 角商宮徵羽 五音의 음을 인체의 기기승강과 연관시킨 연구⁷⁾와 오음의 특성을 이용하여 풍나물⁸⁾과 누에⁹⁾와 같은 생물의 성장 등에 미치는 영향을 관찰한 연구가 있었고 임상에서는 혈액암 환자¹⁰⁾, 火熱病¹¹⁾에 적용한 바가 보고되었으며 한방음악치료가 정신적 스트레스를 가한 정상 성인의 심박변이도에 미치는 영향을 관찰한 연구¹²⁾와 한방음악치료를 체질과 연관시킨 연구¹³⁾가 있었다.

이러한 기존의 연구들은 기반으로 저자들은 기존의 음악요법을 활용한 한의학적 연구들의 이론적 배경을 바탕으로 한방음악요법에 기반한 청각신호가 기기승강의 경향성 혹은 체질별로 상이하게 반응할 것이라는 가설을 세우게 되었고, 이러한 반응을 측정하는 도구로 뇌파를 활용할 수 있을 것이라 판단하고 이를 관찰하기 위해 뇌파를 측정하는 여러 연구를 진행하였다. 하지만 경향성을 나타낼 수 있을 만한 만족할 결과가 도출되지 못하였으며 이에 연구 방법에 대한 점검이 필요하다고 판단되어 본 연구를 기획하게 되었다.

이를 위해 기기의 신뢰도를 알아보기 위하여 뇌파기기를 이용하여 검사-재검사 및 측정자내 신뢰도를 검증하였고 다른 한편으로는 검증된 뇌파기기를 이용하여 한방음악요법 중재 효과를 확인하기 위해 동일 대상자를 동일한 조건으로 한방음악요법의 경향성을 판단하기 위한 프로토콜을 적용하여 10회의 반복을 통해 측정되는 뇌파의 범위를 관찰하였다. 이를 통해 검사 방법과 측정프로토콜의 적용에 있어서의 신뢰도를 확인해 보고자 하였고 이를 기반으로 저자들이 설정한 측정프로토콜로 한방음악요법의 뇌파 측정 가능성을 살펴보고자 하였으며 그 결과를 보면 다음과 같았다.

첫 번째 실험에서 뇌파는 총 8개의 파를 조사하였고 각 8개의 채널별, 그리고 전체 평균값을 가지고 1차와 2차 검사값에 대한 유의수준과 ICC를 조사하였다. 실험결과를 살펴보면 α 파, β 파, 몰입파, 안정파, θ 파, sef100파, sef95파의 1차와 2차 측정치간의 전후 비교를 한 결과 채널별과 전체 평균을 낸 값에는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 보아 측정치간의 값이 유사하여 신뢰할만한 값이라 할 수 있겠다. 그러나, γ 파의 경우 채널에서 1차와 2차 측정치간의 차이가 있었으나 전체 평균값에서는 통계적으로 유의한 차이가 없어 채널별보다는 전체 평균값의 결과들을 비교하는 것이 더 효과적이라는 결론에 이르게 되었다.

본 연구의 결과를 요약하자면, 검사-재검사 신뢰도는 측정자내 신뢰도가 1차 측정과 2차 측정에서 ICC는 α 파 .877, β 파 .855, γ 파 .895, 몰입파 .897, 안정파 .816, θ 파 .904, sef100파 .910, sef95파 .776으로 높은 신뢰도를 나타내어 앞으로 이를 기초하여 보다 더 심도 있는 연구를 진행한다면 뇌파에 대한 신뢰성을 더 확보할 수 것이며, 본 연구자가 시행하고자 하는 음악요법에도 신뢰할만한 측정기구로서 적용해볼 수 있을 것으로 생각한다.

연구의 제한점을 지적하자면 측정자간의 1차와 2차 신뢰도를 조사하였으나, 다수의 측정자간의 신뢰도를 측정하지 못하였다는 점

을 보완하여 측정도구의 신뢰도를 검증하여야 할 것이다.

두 번째 실험에서는 이전에 구상했던 한방음악치료의 실험프로토콜을 동일한 대상에게 10회 반복적으로 적용하여 어느 정도의 오차가 발생하는지를 관찰하였다. 이는 저자들이 의도했던 한의학적인 음악치료가 뇌파에 어떠한 변화를 주며 이러한 변화가 체질과의 상관성이 있을까 하는 가설을 가지고 시작한 실험에서 상관성이 높지 않았기에 과연 이 프로토콜이 어느 정도의 오차를 가지는 지 동일한 인을 대상으로 실험한 것이었다.

이를 위해 10분간 안정한 후 5분간 뇌파를 측정된 값을 초기값(뇌파의 안정상태)으로 설정하고 4칙 연산을 이용한 스트레스¹²⁾를 주고 다시 5분간 같은 방법으로 뇌파를 측정된 값을 중기값(스트레스 자극 후)으로 다시 5분간 대상자는 편안한 의자에 앉은 채로 한방음악요법에서 토음¹²⁾으로 사용되어진 한 음원을 청취한 후 5분 동안 뇌파를 측정된 후 이를 후기값(음악청취 후)으로 하였다. 그리고 이러한 3단계로 측정된 프로토콜을 동일한 대상자를 상대로 동일한 측정 조건에서 10회 반복 측정하였고 이를 통해 기기 및 측정 프로토콜의 활용가능성을 검토하였다.

이에 대한 결과를 살펴보면, 뇌파의 안정상태, 스트레스 자극 후, 음악청취 후 세 번의 측정값에 대해 repeated measures ANOVA 결과 각 파형의 채널별로는 α 파에서는 6, 7채널에서 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 낮아졌다. β 파에서는 1, 2채널에서 유의한 차이가 있었으나, 1채널에서만 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 낮아졌다. γ 파에서는 1, 2, 7채널에서 유의한 차이가 있었으나, 1, 2채널은 안정상태 값보다 스트레스 자극 후에 유의하게 낮아졌으며, 7채널은 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 높아졌다. θ 파에서는 채널별로 유의한 차이가 없었다. 안정파에서는 채널별로 1, 2, 6채널에서 유의한 차이가 있었으나, 1채널은 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 낮아졌으며, 2채널은 스트레스 자극 후에 유의하게 낮아졌고, 6채널은 음악청취 후에 유의하게 높아졌다. θ 파에서는 채널별로 5채널에서 유의한 차이가 있었으며, 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 낮아졌다. sef100파에서는 유의한 차이가 없었으며, sef95파에서는 채널별로 4, 5, 6, 7채널에서 유의한 차이가 있었으나, 4, 5, 6채널에서는 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 높아졌으며, 7채널에서는 스트레스 자극 후에 유의하게 높아졌다. 결론적으로 8채널 통합 뇌파결과에서는 유일하게 α 파에서는 유의한 차이를 보였으며, 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악청취 후에 유의하게 낮아진 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 신뢰도가 검증된 뇌파기기를 가지고 한명의 대상자를 10회 반복측정한 결과로 채널별로 안정상태 값보다 스트레스 자극 후나 음악요법 청취 후의 값이 감소하는 채널도 있었으며, 증가하는 채널도 있어 결과의 일관성을 확인할 수는 없었다. 그러나, 신뢰도 검증에서와 마찬가지로 채널의 통합을 통해 α 파의 유의한 차이를 확인하였으며, 추가적으로 표본수를 확대하여 반복연구하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

전체적인 연구의 제한점에 있어서는 이번 연구에서 측정된 각각의 뇌파는 0-50Hz 영역의 전체 세기(total power)에 대한 세기

비율로 계산하는 상대 파워(relative power)스펙트럼 분석을 활용하였고¹⁵⁾ 절대 파워스펙트럼 분석을 하지 않은 점을 들 수 있겠다. 하지만 상대 스펙트럼 분석은 주파수 대역의 뇌파의 개인차를 상세시켜주고, 검사자에 있어 변동성과 반복 측정 사이의 변동성에서는 절대파워에 비해 상대파워의 변화가 적어 상대파워의 안정성이 높게 나타난다는 점에서¹⁶⁾ 보다 많은 연구에서 활용되고 있고 본 연구에서도 이를 채용하였다. 향후 절대 스펙트럼 분석에 대한 고려도 할 수 있으리라 판단된다.

결 론

본 연구는 뇌파의 한의학적인 적용을 기획하면서 기기의 신뢰도 및 적용가능성을 알아본 것으로 먼저 기기의 신뢰도를 측정하기 위해 1차와 2차 측정치간의 전후 비교를 한 결과 α 파, β 파, θ 파, 안정파, θ 파, sef100파, sef95파의 채널별과 전체 평균을 낸 값은 신뢰할 만 하다고 결론지을 수 있었다. 특히, 각각의 채널별로 값을 산출하는 것 보다는 전체 평균값을 구한 것이 높은 신뢰도를 보였다.

또한, 프로토콜의 적용가능성을 알아보기 위하여 안정상태 값을 초기값, 스트레스 자극 후의 값을 중기값, 음악요법 청취 후의 값을 후기값으로 동일한 대상자에게 동일한 조건으로 10회 측정된 결과를 분석한 결과 채널별로는 θ 파와 sef100파를 제외하고는 모든 채널에서 유의한 채널들이 있었으며, 채널의 통합을 통해 α 파에서만 유의한 결과를 도출해 낼 수 있었다.

이러한 결과들을 토대로 결론지어 본다면 본 기기를 활용하여 표본수를 확대한다면 채널의 평균값을 활용한 뇌파와 한의학적인 음악요법 적용을 위한 프로토콜을 작성하는 데 기초적인 자료로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

Acknowledgements

This work was supported by NRF Foundation Grant (NRF-2012R1A1A1012566).

Reference

1. Jin, B.H. Clinical physiology : Electroencephalogram, Seoul, Korea Medical Book Publisher. pp 1, 24-25, 2011.
2. Seo, D.W. Easy to understand Electroencephalogram, Seoul, Koonja Publisher. pp 1, 24-25, 2011.
3. Yoon, J.S. Clinical Electroencephalogram, Seoul, Korea Medical Book Publisher. pp 132-133, 2010.
4. Lee, S.H. Oriental Medicine Music Therapy. Seoul, Koonja Publisher. pp 27-28, 97-99, 2008.
5. Hong, W.S. Precise calibration Huaung Di Nei Jing, Seoul, Oriental Medical Research Press. pp 18-19, 1974.
6. Lee, B.H., Kim, Y.B., Park, J.Y., Park, H.W., Lee, S.J., Lee, C.Y., Lim, S.C., Lee, K.M., Kim, J.S., Jung, T.Y., Park, J.H. A study on the possibility of the recycling in

- the oriental medicine of the clinical results accumulated from western music therapy, *The Journal of East-West Medicine*. 34(1):63-81, 2009.
7. Lee, J.Y., Park, S.S. A review on principles and access methods to Sasang Constitutional Medicine of music therapy. *Journal of Sasang Constitutional Medicine*. 18: 30-40, 2006.
 8. Yoo, S.Y., Park, C.H. Effect of the five element classical music on the germination and growth of bean sprout. *The Journal of Industrial Liaison Research Institute*. 14: 76-81, 2008.
 9. Lee, S.H., Hong, W.S. Effect of music based on the theory of five elements through experimental studies of silk worms-Concentrate on oriental medicine music therapy-. *The Society of Korean Medical classics*. 16(2):1-42, 2003.
 10. Lee, S.H., Baek, Y.S. Park, M.R., Ahn, J.W. The effectiveness of ANC's number increasing by using oriental medicine music therapy which was applied to blood cancer patients. *The Society of Korean Medical classics*. 18(2):190-204, 2005.
 11. Kim, Y.J., Lee, S.H. The study of oriental medicine music therapy applied to the acupuncture of pathogenic fire. *Journal of Korean acupuncture & moxibustion medicine society*. 26(3):19-26, 2009.
 12. Kim, J.Y., Kim, S.J., Seo, J.H., Ryu, C.G., Yoom, I.A., Park, E.Y., Sung, W.Y. Effects of oriental medicine music therapy for mental stress on short-term analysis of heart rate variability. *The Korean Society of Oriental Neuropsychiatry*. 22(1):1-12, 2011.
 13. Lee, S.H. Oriental Medicine Music therapy for the treatment of Sasangin's diseases, *The Society of Korean Medical classics*. 20(4):119-126, 2007.
 14. Kim, S.B., Lee, S.H., Kim, D.Y., Koh, B.H., Lee, S.K. The study on the effect of oriental music therapy in ischemic stroke patients classified by Sasang constitutional medicine. *Journal of Sasang Constitutional Medicine*. 18(2):125-132, 2006.
 15. Kim, Y.J. A study of the brain functions by EEG analysis during the spatial cognitive performance. *Biology Education*, 31(4):332-338, 2003.
 16. Lee, S.W. Inter-individual and inter-individual difference of subjects and technicians in repeated EEG measurement. Unpublished doctoral dissertation, Kyungbook National University, 2013.