사상체질의학회지 2006;18(2):68-82
J of Sasang Constitutional Medicine
Vol. 18, No. 2, 2006;68-82
http://www.esasang.com

[i]음성파형과 사상체질과의 상관성연구

- 四象體質音聲分析機(PSSC-2004)를 이용하여

송학수 · 정운기 · 최민기 · 김종채 · 유준상 · 김달래

상지대학교 한의과대학 사상체질의학교실

Abstract

A Study on the Relationship of [i] Sound Wave to Sasang Constitution
- by Sasang Constitution Analysed with PSSC-2004

Song Hak-Soo, Jung Woon-Ki, Choi Min-Ki, Kim Jong-Chae, Yoo Jun-Sang, Kim Dal-Rae

Dept. of Sasang Constitutional Medidine, College of Oriental Medicine, Sangji University

1. Objectives and Methods

The purpose of this study was to objectify the diagnosis of Sasang constitution. It was analyzed the adult men and women's [i] sound into 23 factors with PSSC-2004. The study was conducted by subjects inputting 2.5-3 sec of [i] of 586 adult men and women's voices to PSSC-2004. The statistical analysis are applied to three groups : total group, male group, female group. The group of total 586 was composed with 155 Soyangin, 230 Taeumin and 201 Soeumin. The male group was composed with 61 Soyangin, 127 Taeumin and 87 Soeumin. The female group was composed with 94 Soyangin, 103 Taeumin and 114 Soeumin.

2. Results

(1) In total group, the Soyangin 's code3 was significantly low compared with the others(P=0.011). In total group, the Taeumin 's code2 and the Soyangin 's code1 were significantly high compared with the others(P=0.007)(P=0.030).

(2) In total group, the Soyangin 's peak, 50 up in peak and under 3 in peak were significantly low compared with the others(P=0.003) (P=0.005)(P=0.023).

(3) In total group, the Taeumin 's rank7, rank8, rank9 and rank10 were significantly high compared with the others (P=0.013)(P=0.015) (P=0.016)(P=0.003).

(4) In male group, the Soeumin 's code3 was significantly high compared with the others(P=0.002).

(5) In male group, the Soeumin's peak sum was significantly high compared with the others(P=0.009). It was significant for distinction between Soeumin and Soyangin at the result of post mortem. In male group, the Soeumin's 50 up in peak, 50 down in peak were significantly high compared with the others(P=0.049)(p=0.037). In male group, the Soeumin's under 3 in peak was significantly high compared with the others(P=0.016). It was significant for distinction between Soeumin and Soyangin at the result of post mortem.

(6) In male group, the Soeumin's rank 2, rank 3 and rank 4 were significantly low compared with the others(P=0.011) (0.011)(0.024).

(7) In female group, the Taeumin's code2 was significantly high compared with the others(P=0.023). In female group, the Soyangin 's code1 was significantly low compared with the others (P=0.046). In female group, Soyangin's code-1 was significantly high compared with the others(P=0.024). It was significant for distinction between Taeumin and Soyangin at the result of post mortem.

(8) In female group, the Taeumin's peak sum was significantly high compared with the others(P=0.024). It was significant for distinction between Taeumin and Soyangin at the result of post mortem. In female group, the Taeumin's 50 up in peak was significantly high compared with the others(P=0.012).

(9) In female group, the Taeumin 's rank 7, rank 8, rank 9 and rank 10 were significantly high compared with the others (P=0.009) (P=0.013)(P=0.016)(P=0.023).

3. Conclusion

From above result, there is the possibility of efficiency standardguide for constitutional diagnosis by analyzation of the voices.

Key Words : Sasang Constitution, PSSC-2004, Soyangin, Taeumin, Soeumin, Code, Peak Sum, 50 Up in Peak, 50 Down in Peak, Under 3 in Peak, Rank

• 접수일 2006년 06월 24일; 승인일 2006년 07월 31일

• 교신저자 : 유준상
강원도 원주시 우산동 상지대학교 한의과대학 사상체질의학교실
Tel : +82-33-741-9202 Fax : +82-33-743-7184
E-mail : hiruok@sangji.ac.kr

Ⅰ. 序 論

음성은 폐로부터 나오는 공기의 흐름을 조절함으로써 만들어진다. 이 때 사용되는 신체의 부분은 호흡기전에서의 흉곽과 폐 복직근, 조음기전에서의 성대, 혀, 턱, 입술, 연구개 등, 공명기전에서의 구강, 인후강, 비강 등이 사용된다[1,2]. 음성은 이처럼 다양한 기관을 거쳐 생성되기 때문에 고저, 강약, 청탁 등의 개인차가 생길 수 있다. 그래서 음성분석은 음악, 음성공학, 수사는 물론이고 의학적인 진단과 치료의 용도로도 사용되고 있다.

韓醫學에서 音聲은 聞診의 항목으로 『內經』 시대부터 진단에 응용되어 왔다[3,4]. 소리의 정보는 五音으로 귀결되고 이것은 五行적 사고에 의해 五臟의 상태를 반영하여 疾病을 診斷하거나 경과를 관찰하는 용도로 사용되었다. 五音은 五臟이 魂, 神, 意, 魄, 志의 五志에 感應되어서 발현된 소리이다. 이에 聖人들은 五聲의 長短, 高低와 性向, 氣勢 등의 특성을 파악하여 陰陽五行의 이치에 따라서 일정한 규율 안으로 귀납시켜 體性을 부여함으로써, 각 소리가 갖는 含意와 서로간에 영향을 미칠 수 있는 규율을 체계화하여 준거의 틀을 마련하고자 하였다[5].

동무 이제마 선생은 이전의 의학적인 자료들을 토대로 독자적인 사상의학을 만들어냈다. 東武는 『東醫壽世保元』에서 "人稟臟理 有四不同"이라는 대원칙을 천명한 후에, '「象人辨證論」에서 四象人의 구분법으로 體形氣像, 容貌詞氣, 性質材幹, 病證藥理의 원칙을 토대로 사람을 넷으로 나누어 太陽人, 少陽人, 太陰人, 少陰人으로 정하였다[6]. 그러나 체질감별의 객관화 작업은 아직도 후학들에게 풀리지 않는 숙제로 남아있다.

사상인의 구분법 容貌詞氣 중에서 詞氣는 말투나 풍기는 분위기, 몸에 익숙한 신체적 특성을 표현한 말로 해석할 수 있다[6]. 즉 東武도 四象人을 구분하는 지표로 음성이 활용되어 질 수 있다고 제시하고 있는 것이다.

이러한 음성분석을 이용한 사상체질과 관련된 선행 연구로는 CSL(computerized speech lab)[7-10], Laryngograph[11], Electroglotto-graph[11]를 이용한 것과 음성에 관한 四象醫學적 청각적 평가[12]에 관한 것으로, 음성학이나 공학 등에서 기존에 개인의 특성을 잘 반영한다고 알려진 항목들인 기본주파수(pitch)[7-12], 기본주파수의 범위(pitch range)[9,11], 포먼트 주파수(formant frequency), 포먼트 폭(formant band-width)[12], 단위시간당 발화속도[9], 성대의 개방 시간 및 폐쇄시간[12] 등을 통하여 체질별 音聲 특성이 존재한다는 것을 밝혀왔다.

본 연구에서는 四象體質音聲分析機(PSSC)-2004를 통해서 음성파형의 기울기 변화를 9등급(Level)으로 분할하여 추출한 9-directional Chain Code를 분석하여 음성의 강약, 고저, 청탁의 체질별 특성을 분석하였고, 음성파형의 기울기가 음에서 양으로 또는 양에서 음으로 변화하는 정점(Peak)을 추출하여 그 횟수의 합을 계산함으로써 음성의 부드럽고 거친 정도의 차이가 체질별로 어떤 차이가 있는지 알아보고자 관찰한 결과, 이에 유의한 결과가 있어 보고하는 바이다.

Ⅱ. 硏究對象 및 方法

1. 연구대상

대상은 2004년 7월부터 2005년 5월까지 상지대학교 부속한방병원 사상체질의학과에서 진료 받은 성인 환자들이다. 후두구조에 의해서 남성과 여성이 서로 다른 Hz를 사용하므로(남성은 보통 50~200Hz, 여성은 120~500Hz이다.) 성인전체, 성인남성, 성인여성으로 연구대상을 세분화하여 성인 전체 586명, 남성 275명, 여성 311명으로 나누어 분석하였고, 통계적으로 유의한 표본수를 갖추지 못한 太陽人은 분석에서 제외하였다.

1) 성인전체

성인 전체에서는 少陽人 155명, 太陰人 230명, 少陰人 201명 총 586명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 40.5세, 평균 몸무게 63.0kg, 평균 신장 164.1cm, 평균 BMI(Body Mass Index)는 23.3kg/m^{2}였다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Experimental Participants in Total Group

Type of Constitution	Number	Average Age(years)	Average BMI(kg/m^2)	Height(cm)	Weight(kg)
Soyangin	155	41.92±12.49[a]	22.31±1.69	163.25±5.92	59.74±6.63
Taeumin	230	41.95±12.56	25.84±2.52	164.09±6.07	69.84±7.99
Soeumin	201	38.84±11.94	21.30±2.24	164.33±5.21	57.72±6.61
Sum	586	40.50±12.27	23.27±3.03	164.12±5.69	62.98±8.99
P-value		0.315	0.000	0.378	0.000

a : Mean±S.D.

Table 2. General Characteristics of Experimental Participants in Male Group

Type of Constitution	Number	Average Age(years)	Average BMI(kg/m^2)	Height(cm)	Weight(kg)
Soyangin	61	45.78±13.15	22.80±1.41	168.41±6.78	64.84±6.94
Taeumin	127	43.34±11.69	26.55±2.35	170.20±6.01	76.97±8.20
Soeumin	87	42.23±12.51	22.22±2.17	169.68±5.36	63.99±6.91
Sum	275	43.19±12.19	24.25±2.98	169.85±5.88	70.03±9.77
P-value		0.534	0.000	0.089	0.000

Table 3. General Characteristics of Experimental Participants in Female Group

Type of Constitution	Number	Average Age(years)	Average BMI(kg/m^2)	Height(cm)	Weight(kg)
Soyangin	94	38.05±11.83	21.82±1.98	158.08±5.05	54.63±6.32
Taeumin	103	40.56±13.42	25.12±2.70	157.97±6.12	62.71±7.78
Soeumin	114	35.45±11.36	20.38±2.31	158.98±5.05	51.53±6.31
Sum	311	37.81±12.35	22.29±3.08	158.38±5.49	55.92±8.20
P-value		0.095	0.000	0.666	0.000

2) 성인남성

성인 남성에서는 少陽人 61명, 太陰人 127명, 少陰人 87명 총 275명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 43.2세, 평균 몸무게 70.0kg, 평균 신장 169.9cm, 평균 BMI는 24.3kg/m^{2}였다(Table 2).

3) 성인여성

성인 여성에서는 少陽人 94명, 太陰人 103명, 少陰人 114명 총 311명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 37.8세, 평균 몸무게 55.9kg, 평균 신장 158.4 cm, 평균 BMI는 22.3kg/m^{2}였다(Table 3).

2. 연구방법

1) 체질검사

연구대상자들의 체질 분석은 상지대학교 사상체질의학교실 전문의 및 전공의가 시행하였다.

2) 측정기구

(1) 사상체질음성분석기

· (Phonetic System for Sasang Constitution-2004) 1)

(2) 마이크로폰 EMC-909A (JAPAN)

(3) Samsung Sound Card가 내장된 Computer

· 신호대 잡음비 : 91 dB

· Bit/ Sanpling Rate : 16bit/48 Khz

· Model : 사운드블러스터 DE 5.1 Lite

· 음성녹음과 분석 program은 PSSC-2004 를 이용하였다.

1) 이하는 PSSC-2004라 칭함

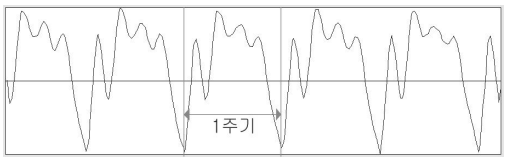

Fig. 2. One Cycle of Sound Wave

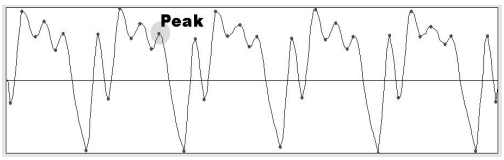

Fig. 4. Peak of Sound Wave

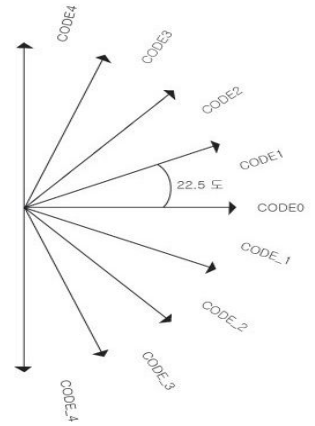

Fig. 3. Nine-Directional Chain Code

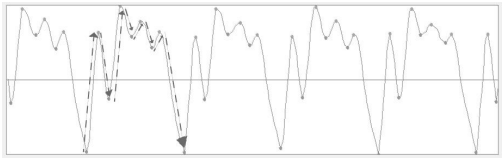

Fig. 5. Amplitude-Declination of Sound Wave

PSSC-2004는 (주)Voice one 과 상지대학교 사상체질의학교실에서 함께 개발한 program으로 음성과 기본정보를 입력하면 음성의 특징을 분석하여 체질과 처방을 판별해준다.

여기서는 컴퓨터에 내장된 PSSC-2004를 이용하여 음성을 입력하고 분석하여 체질이 나오기 전 중간단계에서 원하는 23개 항목의 수치를 출력하였다.

3) 측정방법

김[2]의 논문에 있는 방법을 따라서 음성녹음 및 분석을 하였다.

4) 분석항목

Pitch는 음성의 기본 진동수를 의미한다. 음성신호에서 반복되는 일정한 모양의 파형 1구간을 1주기라 하며, 이 1주기가 1초에 반복되는 횟수가 기본진동수이다. 즉, 1초에 기본파형이 100번 반복되어 나타난다면 음성의 기본진동수(Pitch)는 100Hz가 된다.

Pitch 값이 클수록 음성은 고음으로 들리며, Pitch값이 작을수록 음성은 저음으로 들린다.

단위 : [Hz]

f = 1/T (f=pitch, T=Period)

(1) Code 관련 항목

Code는 음성파형의 기울기 변화를 9등급(Level)으로 분할하여 추출한 특징이다. Code4는 양(Plus)방향의 가장 큰 기울기를 갖는 특징점들의 합계이며, Code0는 기울기의 변화가 거의 없는 부분들의 합계이며, Code-4는 가장 큰 음(Minus)방향의 기울기를 갖는 특징 점들의 합계이다.

Code4 와 Code-4의 값들이 클수록, 음성은 강도가 강하고, 때로는 탁하게 들릴 수도 있다.

단위 : [개/5주기]

(2) Peak Sum

음성파형에서 기울기가 음에서 양으로 또는 양에서 음으로 변화하는 정점(Peak)을 추출하여, 그 횟수의 합(Sum)을 계산한 값이다.

이 값이 클수록 음성이 탁하며, 작을수록 음성이 맑은 특징을 갖는다고 볼 수 있다. 음성파형 5

2) 김선형, 사상체질음성분석기(PSSC-2004)를 통한 성인 여성의 체질별 음향 특성 연구. 사상체질의학회지 2005;17(1):84-102

Table 4. Code in Total Group (unit : 개/ 5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
code 4	0.05 ±0.25	0.18 ±0.96	0.27 ±0.96	0.057
code 3	0.76 ±1.86	1.20 ±3.10	1.76 ±3.84	0.011
code 2	20.63±20.68	27.26±20.02	22.73±21.46	0.007
code 1	199.82±28.62	197.59±29.26	200.12±32.09	0.654
code 0	0.19 ±0.52	0.12 ±0.46	0.20 ±0.78	0.325
code-1	279.82±26.89	272.29±27.47	274.82±26.42	0.030
code-2	9.55±11.96	12.15±14.68	10.78±13.49	0.191
code-3	0.13 ±0.51	0.14 ±0.84	0.29 ±1.36	0.233
code-4	0.04 ±0.25	0.07 ±0.27	0.04 ±0.18	0.372

*P<0.05

주기당 해당 특징점의 개수의 합
단위 : [개/5주기]

(3) 50 Up in Peak
Peak Sum값에서 0 이상Plus) 의 파형중에서 발생한 값들의 합이다.
단위 : [개/5주기]

(4) 50 Down in Peak
Peak Sum값에서 0미만(Minus)의 파형중에서 발생한 값들의 합이다.
단위 : [개/5주기]

(5) Under 3 in Peak
Peak Sum값에서 피크의 크기가 3 이하로 작은 값을 갖는 특징들의 합계이다. 단위 : [개/5주기]

(6) Rank 관련 항목
Rank는 음성파형 5주기에서 진폭의 편차(상승률)가 가장 큰 순서대로 10개를 추출한 값이다. 이때 값은 전체 파형의 최대값과 최소값을 100%로 놓고 계산한 것이다.
단위 : [%]

5) 통계처리
(1) ANOVA (Analysis of Variance) 분석
四象體質에서 각 體質間 의 음성 특성을 알기 위해 모집단을 통하여 추출한 후 체질 분류에 따라 표본들의 수치간의 유의적인 차이가 있는지를 알아보기 위해서 SPSS(ver 12.0)의 one-way ANOVA를[13] 사용하였다. 유의수준은 0.05로 하였고 post hoc(사후검정)은 Scheffe 법을 사용하였다

Ⅲ. 硏究結果

1. 성인 전체

少陽人 155명, 太陰人 230명, 少陰人 201명 총 586명을 대상으로 하였다.

1) 성인 전체에서의 Code
성인 전체에서 少陽人 집단의 Code3 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.011).
성인 전체에서 太陰人 집단의 Code2 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.007).
성인 전체에서 少陽人 집단의 Code-1 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.030)(Table 4).

2) 성인 전체에서의 Peak Sum
성인 전체에서 少陽人 집단의 Peak 합에서의 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.003)(Table 5).

3) 성인 전체에서의 50 Up in Peak
성인 전체에서 少陽人 집단의 50 Up in Peak의 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.005)(Table 6).

Table 5. Peak Sum in Total Group (unit : 개/ 5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
peak sum	34.39*±18.90	42.09±22.83	40.95±24.15	0.003

*P<0.05

Table 6. 50 Up in Peak in Total Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
50 up in Peak	19.24*±12.83	24.31±15.64	22.90±15.60	0.005

*P<0.05

Table 7. 50 Down in Peak in Total Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
50 down in Peak	15.14±9.67	17.78±11.97	18.05±13.98	0.055

*P<0.05

Table 8. Under 3 in Peak in Total Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
under 3 in Peak	14.18*±12.72	18.44±17.06	18.48±18.05	0.023

*P<0.05

4) 성인 전체에서의 50 Down in Peak

성인전체에서 50 Down in Peak 값은 각 군의 유의성이 없었다(Table 7).

5) 성인 전체에서의 Under 3 in Peak

성인 전체에서 少陽人 집단의 Under 3 in Peak의 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.023)(Table 8).

6) 성인 전체에서의 Rank

- 성인 전체에서 太陰人 집단의 Rank7 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.013).
- 성인 전체에서 太陰人 집단의 Rank8 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.015).
- 성인 전체에서 太陰人 집단의 Rank9 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.016).
- 성인 전체에서 太陰人 집단의 Rank10 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.003)(Table 9).

2. 성인 남성

少陽人 61명, 太陰人 127명, 少陰人 87명 총 275명을 대상으로 하였다.

1) 성인 남성에서의 Code

성인 남성에서 少陰人 집단의 Code3 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.002)(Table 10.).

2) 성인 남성에서의 Peak Sum

성인 남성에서 少陰人 집단의 Peak 합에서의 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.009)(Table 11.).

특히 사후분석에서도 少陰人과 少陽人을 구별하는 유의성을 나타내었다(Table 12.).

3) 성인 남성에서의 50 Up in Peak

성인 남성에서 少陰人 집단의 50 Up in Peak의 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.049)(Table 13.).

Table 9. Rank in Total Group (Unit : %)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
rank1	94.25±7.23	92.82±9.39	92.79±9.70	0.235
rank2	92.31±8.76	90.38±11.07	90.15±11.34	0.123
rank3	90.98±9.33	88.33±12.98	88.25±12.61	0.060
rank4	89.31±10.93	86.36±14.01	86.44±13.47	0.063
rank5	65.81±35.95	69.74±30.27	65.69±32.94	0.370
rank6	22.49±23.74	27.43±21.17	24.20±22.86	0.099
rank7	20.05±21.34	26.25*±20.51	21.85±21.19	0.013
rank8	19.29±20.94	25.22*±20.14	20.86±20.66	0.015
rank9	18.47±20.69	24.10*±19.82	19.69±20.16	0.016
rank10	12.62±17.19	18.94*±18.88	14.84±17.83	0.003

*P<0.05

Table 10. Code in Male Group (unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
code 4	0.10 ±0.36	0.35 ±1.33	0.59 ±1.41	0.067
code 3	1.74 ±2.70	2.31 ±4.05	4.06*±5.16	0.002
code 2	41.59±13.37	41.74±13.60	42.72±15.47	0.863
code 1	178.59±27.33	178.76±24.98	173.06±29.88	0.310
code 0	0.14 ±0.35	0.06 ±0.25	0.07 ±0.34	0.315
code-1	272.98±22.30	270.79±27.21	272.45±28.77	0.853
code-2	15.60±13.32	16.63±16.73	17.45±15.23	0.785
code-3	0.22 ±0.70	0.25 ±1.16	0.52 ±2.04	0.345
code-4	0.03 ±0.18	0.10 ±0.30	0.07 ±0.26	0.298

*P<0.05

Table 11. Peak Sum in Male Group (unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
peak sum	43.60±16.66	48.28±23.84	55.32*±24.93	0.009

*P<0.05

Table 12. Peak Sum Post-Mortem Analysis in Male Group

		mean difference	std. error	sig.
peaksum	Soeumin, Soyangin	11.714	3.906	0.012*

*P<0.05

Table 13. 50 Up in Peak in Male Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
50 up in Peak	25.00±11.95	27.78±16.38	31.48*±16.81	0.049

*P<0.05

Table 14. 50 Down in Peak in Male Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
50 down in Peak	18.60±8.22	20.50±12.01	23.84*±14.95	0.037

*P<0.05

Table 15. Under 3 in Peak in Male Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
under 3 in Peak	20.71±14.17	24.19±20.27	30.00*±21.17	0.016

*P<0.05

Table 16. Under 3 in Peak Post-Mortem Analysis in Male Group

		mean difference	std. error	sig.
under 3 in Peak	Soeumin, Soyangin	9.293	3.319	0.021*

*P<0.05

Table 17. Rank in Male Group (Unit : %)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
rank1	92.37±8.13	92.09±9.46	89.29±11.65	0.098
rank2	90.46±8.67	90.03±10.36	85.71*±13.02	0.011
rank3	88.97±9.29	87.88±12.10	83.31*±14.21	0.011
rank4	86.81±11.91	85.68±13.36	81.15*±14.73	0.024
rank5	74.57±23.42	75.37±21.15	70.99±21.58	0.373
rank6	44.32±16.86	42.18±16.75	42.41±15.73	0.707
rank7	42.20±15.43	40.66±15.95	41.48±15.62	0.828
rank8	40.99±15.26	39.51±15.77	39.96±15.48	0.842
rank9	39.87±15.43	38.27±15.73	38.35±15.33	0.797
rank10	26.20±18.77	30.53±18.59	30.12±17.33	0.313

*P<0.05

4) 성인 남성에서의 50 Down in Peak

성인 남성에서 少陰人 집단의 50 Down in Peak의 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.037)(Table 14).

5) 성인 남성에서의 Under 3 in Peak

성인 남성에서 少陰人 집단의 Under 3 in Peak의 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.016)(Table 15).

특히 사후분석에서도 少陰人과 少陽人을 구별하는 유의성을 나타내었다(Table 16).

6) 성인 남성에서의 Rank

성인 남성에서 少陰人 집단의 Rank2 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.011).

성인 남성에서 少陰人 집단의 Rank3 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.011).

성인 남성에서 少陰人 집단의 Rank4 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.024)(Table 17).

3. 성인 여성

少陽人 94명, 太陰人 103명, 少陰人 114명 총 311명을 대상으로 하였다.

1) 성인 여성에서의 Code

성인 여성에서 太陰人 집단의 Code2 평균값이

Table 18. Code in Female Group (unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
code 4	0.02±0.14	0.01±0.10	0.04±0.28	0.429
code 3	0.16±0.49	0.07±0.32	0.15±0.50	0.248
code 2	7.84±12.11	12.37*±13.61	8.72±11.76	0.023
code 1	212.79*±20.59	216.96±18.87	219.08±15.93	0.046
code 0	0.22±0.60	0.17±0.60	0.29±0.97	0.502
code-1	284.00*±28.65	273.83±27.80	276.49±24.63	0.024
code-2	5.85±9.35	7.53±10.44	6.10±9.75	0.418
code-3	0.74±0.33	0.03±0.17	0.12±0.46	0.149
code-4	0.04±0.29	0.03±0.22	0.01±0.09	0.500

*P<0.05

Table 19. Code-1 Post-Mortem Analysis in Female Group

		mean difference	std. error	sig.
code-1	Soyangin, Taeumin	10.171	3.815	0.022*

*P<0.05

Table 20. Peak Sum in Female Group (unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
peak sum	28.76±18.02	35.72*±19.93	30.88±17.70	0.024

*P<0.05

Table 21. Peak Sum Post-Mortem Analysis in Female Group

		mean difference	std. error	sig.
peaksum	Soyangin, Taeumin	-6.966	2.628	0.031*

*P<0.05

Table 22. 50 Up in Peak in Female Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
50 up in Peak	15.73±12.11	20.73*±14.05	16.89±11.40	0.012

*P<0.05

유의성 있게 높았다(P=0.023).

성인 여성에서 少陽人 집단의 Code1 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.046).

성인 여성에서 少陽人 집단의 Code-1 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.024)(Table 18).

특히 사후분석에서도 少陽人과 太陰人을 구별하는 유의성을 나타내었다(Table 19).

2) 성인 여성에서의 Peak Sum

성인 여성에서 太陰人 집단의 Peak 합에서의 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.024)(Table 20).

특히 사후분석에서도 少陽人과 太陰人을 구별하는 유의성을 나타내었다(Table 21).

3) 성인 여성에서의 50 Up in Peak

성인 여성에서 太陰人 집단의 50 Up in Peak의 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.012)(Table 22).

4) 성인여성에서의 50 Down in Peak

성인여성에서 50 down in Peak 값은 각 군의 유

Table 23. 50 Down in Peak in Female Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
50 down in Peak	13.03±9.91	14.99±11.31	13.99±11.72	0.458

*P<0.05

Table 24. Under 3 in Peak in Female Group (Unit : 개/5주기)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
under 3 in Peak	10.19±9.86	12.51±10.05	10.41±9.16	0.161

*P<0.05

Table 25. Rank in Female Group (Unit : %)

Constitution	Soyangin	Taeumin	Soeumin	P-value
rank1	95.40±6.40	93.58±9.31	95.24±7.16	0.170
rank2	93.44±8.66	90.73±11.79	93.25±8.80	0.087
rank3	92.21±9.18	88.79±13.87	91.71±10.06	0.063
rank4	90.84±10.04	87.05±14.68	90.15±11.15	0.060
rank5	60.47±41.01	63.96±36.62	61.92±38.63	0.813
rank6	9.16±16.28	12.26±12.90	11.43±17.90	0.365
rank7	6.53±10.23	11.43±12.58	8.09±11.52	0.009*
rank8	6.03±9.98	10.52±11.87	7.48±11.07	0.013*
rank9	5.40±9.63	9.54±11.12	6.61±10.53	0.016*
rank10	4.32±9.00	7.03±9.38	4.13±7.22	0.023*

*P<0.05

의성이 없었다(Table 23).

5) 성인 여성에서의 Under 3 in Peak

성인여성에서 under 3 in Peak 값은 각 군의 유의성이 없었다(Table 24).

6) 성인 여성에서의 Rank

- 성인 여성에서 太陰人 집단의 Rank7 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.009).
- 성인 여성에서 太陰人 집단의 Rank8 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.013).
- 성인 여성에서 太陰人 집단의 Rank9 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.016).
- 성인 여성에서 太陰人 집단의 Rank10 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.023)(Table 25).

Ⅳ. 考 察

音聲을 분석하는 방법은 韓醫學의 聞診에 해당하는 방법으로 『內經』 時代부터 응용되어 왔다[3,4]. 音聲은 호흡기나 조음기관의 이상을 나타내는 것은 물론이고 신체의 특징을 잘 반영하고 있기 때문이다.

『黃帝內經素問·陰陽應象大論』에서는 五音(角, 徵, 宮, 商, 羽)과 五聲(呼, 笑, 歌, 哭, 呻)을 듣고 五臟의 병변을 판단할 수 있다고 했다[4]. 『黃帝內經靈樞·經脈篇』에서는 12經絡과 조음기관 즉 喉嚨, 舌, 咽喉 등을 연결시켜서 논하고 있으며, 이것의 근본은 氣의 활동에 의한 것으로 肺, 心, 腎 세 臟과 관련이 있다고 보았다[14].

四象體質醫學에서도 體質 마다 音聲 이 다르며, 체질적 특성이 音聲에 반영된다고 보고 있다.

『東醫壽世保元·四象人辨證論』에서는 "太陰人은 얼굴모습, 말하는 기운, 행동거지가 의젓하고 잘 가다듬으며 공명정대하다. 少陰人의 얼굴모습, 말하는 기운은 그 몸이 생긴바 그대로 자연스럽고 성품이 까다롭지 않고 잔 솜씨가 있다."[6] 고 하여서 말하는 투나 기세가 다르다고 하였다.

김구익은 『四象臨海指南·四聲論』에서 四象人의 音聲을 "太陽人은 呼吸器가 큼으로(器大) 소리가 높다(聲高). 太陰人은 聲量이 풍부하여(量廣) 소리가 무겁다(聲重). 少陽人은 呼吸器가 작으므로(器小) 소리가 가볍고 낮다(聲輕低). 少陰人은 聲量이 넓으므로(局闊) 소리가 활발하다(聲發). 太陽人은 聲音이 맑고 원만하니(淸而圓) 商音과 화합한다. 太陰人은 聲音이 濁하고 방정하니(濁而方) 宮音과 화합한다. 少陽人은 聲音이 급하고 멀리가니(急而去) 徵音과 화합한다. 少陰人의 聲音은 느리고 평안하니(緩而平), 느리고 평안함은 羽音과 화합한다. 太陰人, 少陰人의 陰은 陽을 이기므로 音量이 풍성하다. 太陽人, 少陽人은 筋肉이 수척하고 탄탄하므로(脊橫) 성질이 강하다(剛). 太陰人, 少陰人은 筋肉이 살찌고 부드러우므로(肥緩) 성질이 부드럽다(柔)."[15]라고 하여, 四象人의 音聲에 대해 비교적 구체적 언급을 하고 있다.

또한 왕기는 『中醫體質學』에서 "太陽人은 音聲이 높고 맑고 크고 분명하고 우렁차다. 太陰人은 音聲이 무겁고 넓적하다. 少陽人은 音聲이 낮고 명랑하다. 少陰人은 목소리가 낮고 완만하다."[16]라고 말하였다.

이도경이 편역한 『四象要覽·辨證十條』에서는 "일곱째 聲音을 듣는다. 少陽人은 어운이 맑고 枯燥한 편이며 말기운이 좋은 자가 많다. 太陰人은 말이 적으며 어운이 웅장한 사람이 많고 대개 침중한 기운이 있다. 少陰人은 온유한 편이다."[17] 라 하였고, 『東醫四象診療醫典』에서는 "少陽人의 聲音은 가늘어도 명랑하다(細亮)."[18]라고 표현되어 있다.

이렇게 體質的으로 音聲의 차이가 생기는 것은 각 체질적 요소가 音聲을 만드는 곳곳에 영향을 미치기 때문이다. 音聲의 생성과정을 살펴보면 이는 四象體質에서 각 體質別로 나타나는 특징과 많은 관련이 있다. 音聲을 만들어 내기 위해서는 에너지원이 필요한데, 이 에너지원이 臟局의 大小차이와 연관이 있다.

音聲은 肺로부터 나오는 공기의 흐름을 조절함으로써 만들어지는데 이 때 사용되는 신체의 부분은 호흡기전에서의 흉곽과 폐 복직근, 조음기전에서의 성대, 혀, 턱, 입술, 연구개 등, 공명기전에서의 구강, 인후강, 비강 등이 사용된다[1,2]. 성대의 진동에 의해서 만들어지는 공기의 짧은 분사(puffs of air)는 일정한 비율로 진동을 일으킨다. 이렇게 성대에서 일어나는 공기의 짧은 분사는 효과적인 음원을 만들기에는 충분하지 않다. 추가적으로 필수적인 요인은 성대위에 있는 구강, 비강, 인두강과 같은 공명강들의 역할에 달려 있다. 이러한 공명강들은 개방되거나 폐쇄되는데 구강의 크기와 형태는 개별적으로 식별이 가능한 다양한 언어음을 만들어 내면서 기본음원을 한정하는 방법으로 조절될 수 있다. 이것은 각 체질별로 "太陽人은 肺大肝小하여 뇌추의 기세가 웅장하고 허리의 서있는 기세가 연약하고, 少陽人은 脾大腎小하여 흉금의 벌여진 형세가 웅장하고 방광의 좌세가 연약하고, 太陰人은 肝大肺小하여 허리주의의 서 있는 형세가 웅장하고 뇌추의 기세가 연약하고, 少陰人은 腎大脾小하여 방광의 좌세가 웅장하고 흉금의 벌어진 형세가 연약하다."[6]라고 한 것과 연관성이 있다.

音聲分析은 청각적 무형의 소리를 객관적 수치로서 보여주는 항목이다. 音聲은 발성기관의 해부학, 생리학, 발화시의 감정의 차이로 개인의 특성을 반영하게 된다. 이것은 다시 청자에게 인식되어 청각 지각에 영향을 준다. 컴퓨터의 발달은 음성의 특징을 수치화 시켜줌으로 이러한 일련의 과정을 객관화 시켜준다.

기존의 四象體質과 音聲分析에 관한 연구를 위해 CSL(computer-ized speech lab)을 이용한 경우에는 기본주파수(pitch), 기본주파수의 범위(pitch range), 포먼트 주파수(formant frequency), 포먼트 폭(formant bandwidth), 단위시간당 발화속도, 성대의 개방시간 및 폐쇄시간, 기타 음성변수들(parameters)을 분석항목으로 삼았다.

金[5]은 성인남성의 [i]음성을 성인남성전체, 성인남성 55세 미만, 성인남성 55세 이상으로 나누어 pitch, APQ, octave, shimmer, energy등의 항목으로 분석하였다.

金[19]은 성인여성의 [i]음성을 성인여성전체, 성인여성 55세 미만, 성인여성 55세 이상으로 나누어 pitch, APQ, octave, shimmer, energy등의 항목으로 분석하였다.

본 연구는 PSSC-2004를 통해서 성인남녀의 [i]음성을 음성학적으로 유의성이 있다고 추측되어지는 Code, Peak Sum, 50 Up in Peak, 50 Down in Peak, Under 3 in Peak, Rank 등 6가지항목을 중심으로(세부항목 23개) 四象體質을 구별하는데 유의성이 있는지 분석하여 보았다.

Code는 음성파형의 기울기 변화를 9등급(Level)로 분할하여 추출한 특징이다. Code4는 양(Plus)방향의 가장 큰 기울기를 갖는 특징점들의 합계이며, Code0는 기울기의 변화가 거의 없는 부분들의 합계이며, Code-4는 가장 큰 음(Minus)방향의 기울기를 갖는 특징 점들의 합계이다.

Code4 와 Code-4 의 값들이 클수록, 음성은 강도가 강하고, 때로는 탁하게 들릴 수도 있다.

성인 전체에서 Code3의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 0.76±1.86, 1.20 ±3.10, 1.76 ±3.84 으로 나타나서 少陽人 집단의 Code3 평균값이 유의성 있게 낮았다 (P=0.011).

성인 전체에서 Code2의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 20.63 ±20.68, 27.26 ±20.02, 22.73±21.46 으로 나타나서 太陰人 집단의 Code2 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.007).

성인 전체에서 Code-1의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 279.82 ±26.89, 272.29 ± 27.47, 274.82 ±26.42 으로 나타나서 少陽人 집단의 Code-1 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.030).

성인 남성에서 Code3의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 1.74±2.70, 2.31±4.05, 4.06 ± 5.16 으로 나타나서 少陰人 집단의 Code3 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.002).

성인 여성에서 Code2의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 7.84±12.11, 12.37±13.61, 8.72±11.76 으로 나타나서 太陰人 집단의 Code2 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.023).

성인 여성에서 Code3의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 212.79 ±20.59, 216.96 ±8.87, 219.08±15.93 으로 나타나서 少陽人 집단의 Code3 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.046).

성인 여성에서 Code-1의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 284.00 ±28.65, 273.83 ± 27.80, 276.49 ±24.64 으로 나타나서 少陽人 집단의 Code-1 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.024). 특히 사후분석에서도 少陽人과 太陰人을 구별하는 유의성을 나타내었다.

Peak Sum은 음성파형에서 기울기가 음에서 양으로 또는 양에서 음으로 변화하는 정점(Peak)을 추출하여, 그 횟수의 합(Sum)을 계산한 값이다. 이 값이 클수록 음성이 탁하며, 작을수록 음성은 맑은 특징을 갖는다고 볼 수 있다.

성인 전체에서 Peak 합에서의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 34.39 ±8.90, 42.09 ± 22.83, 40.95 ±24.15 으로 나타나서 少陽人 집단의 Peak 합에서의 평균값이 유의성 있게 낮았다 (P=0.003).

성인 남성에서 Peak 합에서의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 43.60 ±16.66, 48.28 ± 23.84, 55.32 ±24.93 으로 나타나서 少陰人 집단의 Peak합에서의 평균값이 유의성 있게 높았다 (P=0.009). 특히 사후분석에서도 少陰人과 少陽人을 구별하는 유의성을 나타내었다.

성인 여성에서 Peak 합에서의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 28.76 ±8.02, 35.72 ± 19.93, 30.88 ±17.70 으로 나타나서 太陰人 집단의 Peak 합에서의 평균값이 유의성 있게 높았다 (P=0.024). 특히 사후분석에서도 少陽人과 太陰人을 구별하는 유의성을 나타내었다.

Peak Sum의 평균값을 통해서 성인 전체에서는 少陽人의 음성이 부드럽고, 남성은 少陰人의 음성이 탁하고, 여성은 太陰人의 음성이 탁하다는 것을 알 수 있다. 남성 결과를 제외하고는 太陰人의 음성이 탁하고(濁音 少陽人의 음성이 부드럽다(柔音는 기존의 이론과 일치하는 결과를 보였다.

Rank1-Rank10은 음성파형 5 주기에서 진폭의 편차(상승률)가 가장 큰 순서대로 10개를 추출한 값으로 이때 값은 전체 파형의 최대값과 최소값을 100%로 놓고 계산한 것이다. 진폭의 편차가 클수록 음성이 강하며, 작을수록 음성이 약하다고 할 수 있다.

성인 전체에서 Rank7의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 20.05±21.34, 26.25±20.51, 21.85±21.19 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank7 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.013).

성인 전체에서 Rank8의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 19.29±20.94, 25.22±20.14, 20.86±20.66 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank8 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.015).

성인 전체에서 Rank9의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 18.47±20.69, 24.10±19.82, 19.69±20.16 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank9 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.016).

성인 전체에서 Rank10의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 12.62±17.19, 18.94±18.88, 14.84±17.83 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank10평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.003).

성인 남성에서 Rank2의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 90.46±8.67, 90.03±10.36, 85.71±13.02 으로 나타나서 少陰人 집단의 Rank2 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.011).

성인 남성에서 Rank3의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 88.97±9.29, 87.88±12.10, 83.31±14.21 으로 나타나서 少陰人 집단의 Rank3 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.011).

성인 남성에서 Rank4의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 86.81±1.91, 85.68±3.36, 81.15±14.73 으로 나타나서 少陰人 집단의 Rank4 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.024).

성인 여성에서 Rank7의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 6.53±10.23, 11.43±12.58, 8.09±11.52 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank7 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.009).

성인 여성에서 Rank8의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 6.03±9.98, 10.52±11.87, 7.48±11.07 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank8 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.013).

성인 여성에서 Rank9의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 5.40±9.63, 9.54±1.12, 6.61±10.53 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank9 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.016).

성인 여성에서 Rank10의 평균값은 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 4.32±9.00, 7.03±9.38, 4.13±7.22 으로 나타나서 太陰人 집단의 Rank10 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.023).

이것을 바탕으로 고찰하여 보면 성인 전체와 성인 여성에서는 太陰人의 음성이 약하다는 것을 알 수 있고, 성인 남성에서는 少陰人의 음성이 약하다는 것을 알 수 있다.

이로 인해 제시되는 향후의 연구방향은 아래와 같은 단점을 보완한다면 體質을 구별할 수 있는 parameter를 좀 더 많이 확보하여 객관적 체질진단에 도움이 되리라 여긴다.

첫째, 체질과 연령별로 좀 더 세분화 하여 분석항목을 여러 가지로 나눈다.

둘째, 사회문화적 배경 등의 언어에 변화를 줄 수 있는 변수들을 제거하거나 나누어 준다.

셋째, 太陽人의 숫자를 보강하여 통계적 신뢰도를 높인다.

Ⅴ. 結 論

본 연구는 남성과 여성의 [i] 음성을 대상으로 PSSC-2004를 통하여 23개 항목을 분석하여 사상체질과의 연관성을 살펴보고, 나아가 사상체질 진단의 객관화를 시도해 보려고 노력하였다.

1. Code 항목들의 경우 성인 전체에서는 少陽人의 Code3 평균값이 유의성 있게 낮았고(P=0.011), 太陰人의 Code2 평균값이 유의성 있게 높았고(P=0.007), 少陽人의 Code1 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.030). 남성에서는 少陰人의 Code3 평균값이 유의성 있게 높았다(P=0.002). 여성에서는 太陰人의 Code2 평균값이 유의성 있게 높았고(P=0.023), 少陽人의 Code1 평균값은 유의성 있게

낮았고(P=0.046), 少陽人의 Code-1 평균값은 유의성 있게 높았다(P=0.024). 특히 여성에서의 Code-1의 경우 사후분석에서도 少陽人과 太陰人을 구별하는데 유의성을 나타내었다.

2. Peak sum 의 경우 성인 전체에서는 다른 체질에 비해서 少陽人이 유의성 있게 낮게 나타났다(P=0.003). 남성에서는 다른 체질에 비해서 少陰人이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.009). 여성에서는 다른 체질에 비해서 太陰人이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0. 024). 특히 사후분석에서도 少陽人과 太陰人을 구별하는 유의성을 나타내었다.

3. Peak Sum의 평균값을 통해서 성인 전체에서는 少陽人의 음성이 부드럽고, 남성은 少陰人의 음성이 탁하고, 여성은 太陰人의 음성이 탁하다는 것을 알 수 있다.

4. 50 Up in Peak 의 경우 성인 전체에서는 다른 체질에 비해서 少陽人이 유의성 있게 낮게 나타났다(P=0.005). 남성에서는 다른 체질에 비해서 少陰人이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.049). 여성에서는 다른 체질에 비해서 太陰人이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.012).

5. 50 Down in Peak의 경우 성인 전체와 여성의 경우 각각에서 유의성을 나타내지 않았다. 남성의 경우 다른 체질에 비해서 少陰人이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.037).

6. Under 3 in Peak 의 경우 성인 전체에서는 다른 체질에 비해서 少陽人이 유의성 있게 낮게 나타났다(P=0.023). 남성에서는 다른 체질에 비해서 少陰人이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.016). 특히 사후분석에서도 少陰人과 少陽人을 구별하는 유의성을 나타내었다. 여성의 경우 유의성을 나타내지 않았다.

7. Rank 항목들의 경우 성인 전체에서는 太陰人의 Rank7, Rank8, Rank9, Rank10 평균값이 유의성 있게 높았다 (P=0.013) (P=0.015)(P=0.016)(P=0.003). 남성에서는 少陰人의 Rank2, Rank3, Rank4 평균값이 유의성 있게 낮았다 (P=0.011)(P=0.011)(P=0.024). 여성에서는 태음인의 Rank7, Rank8, Rank9, Rank10 평균값이 유의성 있게 높았다 (P=0.009) (P=0.013)(P=0.016) (P=0.023).

8. Rank 항목들의 평균값을 통해서 성인 전체와 성인 여성에서는 太陰人의 음성이 약하다는 것을 알 수 있고, 성인 남성에서는 少陰人의 음성이 약하다는 것을 알 수 있다.

이상의 연구결과를 토대로 향후의 연구에서 각 체질별 음성의 정립이 이루어진다면 四象體質 診斷의 客觀化 작업에 유효한 음성분석 요소를 확보할 것으로 사료된다.

Ⅵ. 參考文獻

1. 김형순. 음성인식. 대한음성학회지. 1994: 156-165.
2. 고도흥 외. 음성 및 언어 분석기기 활용법. 한국문화사. 2000:130-162.
3. 양유걸. 황제내경영추역해. 대성문화사, 서울, 1990:491, 459-467.
4. 왕기 편저. 황제내경 소문금석. 성보사, 서울, 1983:26-38.
5. 김동준. 사상체질음성분석기(PSSC-2004)를 통한 성인남성의 체질별 음향특성 연구. 상지대학교 대학원 박사학위 논문. 2005:34.
6. 고병희, 김경요, 김달래, 김종원, 김진성, 박성식 외 10인. 사상의학. 집문당, 서울, 1997:121.
7. 양승현, 김달래. 성문과 사상체질과의 상관성에 관한 연구. 사상의학회지. 1996;8(2):191-201.
8. 김달래, 박성식, 권기록. 성문분석법에 의한 사상체질진단의 객관화 연구(Ⅰ). 사상의학회지. 1998;10(1):65-80.
9. 신미란, 김달래. CSL을 통한 음향특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상체질의학회지. 1999;11(1):137-158.
10. 양상묵, 김선형, 유준상, 김형석, 이영훈, 김달래. Pitch Range와 Bandwidth를 이용한 음성특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상체질의학회지. 2001;13(3):31-39.
11. 김선형, 신미란, 김달래, 권기록. Laryngograph와 EGG를 이용한 음향특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상의학회지. 2000;12(1):144-156.

12. 유준상. 청각적 음성분석 통한 사상체질에 관한 연구. 상지대학교 대학원 박사학위 논문. 2002:1-29.
13. 고병희, 송일병, 조용진, 최창석, 김종원, 홍석철 외 3인. 사상체질별 두면부의 형태학적 특징. 사상의학회지. 1996;8(1):101-186.
14. 凌耀星 主編. 難經校注. 중의고적출판사, 서울, 일중사 영인. 109.
15. 사상임해지남. 김달래. 동의수세보원초고. 정담, 서울, 1999:134.
16. 왕기. 중의체질학. 중국의약과기출판사. 1995:411.
17. 李濟馬. 이도경. 사상요람(증보판). 원불교출판사. 1995:163-68.
18. 김종렬, 김경요, 송정모. 체질감별표를 이용한 체질감별의 객관화 방안. 사상의학회지. 1998;10(1):187.
19. 김선형. 사상체질음성분석기(PSSC-2004)를 통한 한국인 성인여성의 체질별 음향특성 연구. 상지대학교 대학원 박사학위 논문. 2005.

KCI