

## 四象體質音聲分析機(PSSC-2004)를 통한 成人男性的 體質別 音響特性

김동준 · 정운기 · 최재완 · 김달래 · 전종원\*

삼지대학교 한의과대학 사상체질의학교실  
\* 삼지영서대학 멀티미디어디자인학과

### Abstract

#### A study on the Characteristics of the Adult Men Sound as by Sasang Constitution Analysed with PSSC-2004

Kim Dong-Jun, Jung Woon-Ki, Choi Jae-Wan, Kim Dal-Rae, Jeon Jong-Weon\*

Dept. of Sasang Constitutional Medicine, College of Oriental Medicine, SangJi Univ.

\* Dept. of MultiMedia Design, SangJi-YoungSeo College.

#### 1. Objectives

The purpose of this study lies on the objectification of the Sasang Constitutional diagnosis. This study was analyzing the constitutional characteristic of adult men voices by PSSC-2004.

#### 2. Methods

The study was conducted on the subjects inputted /a/ 2.5-3 sec of 231 adult men voices to PSSC-2004. The statistical analyses are applied to three groups: total group, under 55 year-old group, over 55 year-old group. The group of total 231 was composed with 5 Taeyangins, 32 Soyangins, 102 Taeumins and 92 Soeumins. The under 55 years old group was composed with 4 Taeyangins, 23 Soyangins, 83 Taeumins and 77 Soeumins. The over 55 year-old group was composed with 1 Taeyangin, 9 Soyangins, 19 Taeumins and 15 Soeumins.

#### 3. Results

- 1) In total group, the Soeumin's mean value of center pitch(4)(1,000 ~2,000Hz) was significantly high compared with the others (P=0.034).
- 2) In total group, the Soeumin's group 3 APQ was significantly low compared with the others (P=0.042).
- 3) In under 55 year-old group, the Soeumin's center value of center pitch 4(1,000 ~2,000Hz) was significantly high compared with the others (P=0.025)
- 4) In over 55 year-old group, no statistical significance was found between the Taeyangin, Soyangin, Taeumin and Soeumin.

#### 4. Conclusions

In under 55 year-old group, Soeumin's voice showed high pitched sound (clearness) at the low frequency (1000-2000Hz). In over 55 year-old group, there is no significant differences. This fits in with that Soeumin's voice is 'Yu-tone' born by 'Shang-tone', very short and high. "Yu-tone" corresponds to 'Ra' and 'Yi' is highest among Gong, Shang, Gao, Chi and Yu. This is related with the appearance that the Soeumin's voice is weak, thin and high tone.

Therefore it is supposed that Soeumin adult men's voices are thick, and there are vibrations of the ending. It is accepted one of the Soeumin's characters like as a mild tremor of limbs and deep breath caused by Soeumin's Qi-deficiency. This outcome accords with the theory that Soeumin's Qi is less than the other constitutions.

**Key Words** : Sasang Constitution, Pitch, APQ, Shimmer, Octave, Energy

## I. 서론

음성분석은 음성학, 공학, 의학, 음악 등 여러 가지 학문에서 응용되고 있다. 음성학에서는 음운, 음소 등 그 나라 음성의 특징을 다른 나라와 객관화 시켜서 구별 짓게 하는 지표를 설정하게 해주고<sup>1</sup>, 공학에서는 음성 분석 인식 합성 등을 통해서 다양한 기기의 개발을 유도하고 있다<sup>2,4</sup>. 의학에서는 성도나 성문, 호흡기의 이상을 진단하고 호전도를 관찰할 수 있게 해주는데 이용되고 있다<sup>5,6</sup>. 성악에서는 가창력과 성량측정 및 개선 등에 이용되고 있으며<sup>7,8</sup>, 또한 심리학적으로 정서상태의 판정에 응용되기도 한다<sup>9</sup>. 음성분석을 통한 四象體質 분석의 객관화 작업은 이러한 것을 바탕으로 하여 시도되었다.

四象醫學은 조선 후기 東武 李濟馬에 의해서 정립된 한국의 독자적인 의학이다. 東武는 『東醫壽世保元』<sup>10</sup>에서 “人稟臟理 有四不同”이라는 대원칙을 천명한 후에, 사람을 넷으로 나누어 太陽人, 少陽人, 太陰人, 少陰人으로 정하였다. 사람마다 각기 다른 臟腑의 大小를 가지고 태어났다는 대전제 아래 운용되어지는 四象醫學은 많은 장점과 발전 가능성을 가진 의학이다. 그러나 가장 중요한 體質을 구분하는 것에 있어서는 객관화 작업이 어렵다.

東武는 『東醫壽世保元·四象人辨證論』에서 四象人의 구분법으로 體形氣像 容貌詞氣 性質材幹 病證藥理의 원칙을 제시하였다. 이 중에서 詞氣는 말투나 풍기는 분위기를, 몸에 익숙한 신체적 특성을 표현한 말로 해석할 수 있다<sup>10</sup>. 즉 東武도 四象人을 구분하는 지표로 음성이 활용되어 질 수 있다고 제시하고 있는 것이다.

그동안 음성분석에 관해서도 많은 연구들이 이루어져 왔다. 四象體質과 음성분석에 관한 연구로는 CSL(computerized speech lab)<sup>11-14</sup>, Laryngograph<sup>15</sup>, Electroglottograph<sup>15</sup>를 이용한 것과 음성에 한 四象醫學적 청각적 평가<sup>16</sup>에 관한 것이 있다.

그동안 주로 사용된 parameter는 음성학이나 공학 등에서 기존에 개인의 특성을 잘 반영한다고 알려진 항목들인 기본주파수(pitch)<sup>11-16</sup>, 기본주파수의 범위(pitch range)<sup>13,15</sup>, 포먼트 주파수(formant frequency), 포먼트 폭(formant bandwidth)<sup>16</sup>, 단위시간당 발화속도<sup>13</sup>, 성대의 개방 시간 및 폐쇄시간<sup>15</sup> 등이었다.

이러한 연구를 통하여 四象體質간에 體質別 音聲 특성이 존재한다는 것을 밝혀왔으며, 이제 가시적인 첫 번째 성과물이 바로 사상체질음성분석기(Phonetic System of Sasang Conditution)-2004<sup>1)</sup>이다.

본 연구와 기존의 연구와의 차이는 기존에 연구는 CSL(Computer-ized Speech Lab)을 통하여 주어진 항목을 분석하던 것을 여기서는 새로운 방식으로 좀 더 세분화해서 분석한 것이며, 기존에 자료를 얻기가 어려웠던 太陽人 체질의 숫자를 보강한 것도 의의가 있다. 본 연구에서는 尙志大學校 四象體質醫學敎室에서 개발한 PSSC-2004를 이용하여, 성인남성 231명의 음향을 기존의 연구에서보다 심도 깊어진 44개 항목으로 차별화하여 체질별로 분석하였다. 이에 유의한 연구 성과가 있어 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

대상 남성의 나이는 17세 ~79세 까지였으며, 후두구조에 의해서 서로 다른 Hz를 사용하는 여자를 제외하고(남자는 보통 50~200Hz, 여자는 120~500Hz이다.) 성인남자만을 대상으로 하였다. 55세를 기준으로 대상을 나누어서 본 것은 2000년 세계보건기구에 제출된 보고서에서 남성호르몬이 30% 정도 감소하는 나이가 55세 전후가 되어서, 남성갱년기로 정의할 수 있다는 것을 근거로 하였다.

#### 1) 성인남성전체

성인남성전체에서는 太陽人 5명, 少陽人 32명, 太陰人 102명, 少陰人 92명 총 231명을 대상으로 하였다. 평균연령은 43.2세, 평균 몸무게 70.7kg, 평균 신장 170.0cm, 평균 BMI(Body Mass Index)는 24.24였다

1) 이하 PSSC-2004

• 접수일 2005년 2월 26일; 승인일 2005년 4월 2일

• 교신처지 : 김동준

원주시 우신동 삼지대학교 한의과대학 사상체질의학교실

Tel : +82-33-741-9202, Fax : +82-33-743-7184

E-mail : orients21@freechal.com

Table 1. General Characteristics of Experimental Participants in Total Group

| Type of Constitution | Number | Average Age(years) | Average BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | Height(cm)  | Weight(kg) |
|----------------------|--------|--------------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Taeyangin            | 5      | 41.20±10.65a       | 23.696±1.69                     | 175.20±2.28 | 72.8±6.10  |
| Soyangin             | 32     | 45.78±13.15        | 22.804±1.405                    | 168.41±6.78 | 64.84±6.94 |
| Taeumin              | 102    | 43.34±11.69        | 26.553±2.345                    | 170.20±6.01 | 76.97±8.20 |
| Soeumin              | 92     | 42.23±12.51        | 22.219±2.173                    | 169.68±5.36 | 63.99±6.91 |
| Sum                  | 231    | 43.19±12.19        | 24.245±2.983                    | 169.85±5.88 | 70.03±9.77 |
| P-value              |        | 0.534              | 0.000                           | 0.089       | 0.000      |

a : Mean±S.D.

2) 성인남성 55세 미만

성인 남자 55세 미만에서는 太陽人 4명, 少陽人 23명, 太陰人 83명, 少陰人 77명 총 187명을 대상으로 하였다. 대상 남성의 나이는 17세~54세까지였으며, 평균연령은 38.8세, 평균 몸무게 70.57kg, 평균 신장 170.87cm, 평균 BMI는 24.14였다.

Table 2. General Characteristics of Experimental Participants in under 55 year-old Male Group

| Type of Constitution | Number | Average Age(years) | Average BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | Height (cm) | Weight(kg) |
|----------------------|--------|--------------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Taeyangin            | 4      | 36.75±4.99         | 23.775±1.941                    | 175.75±2.22 | 73.50±6.81 |
| Soyangin             | 23     | 38.87±6.72         | 22.735±0.931                    | 170.74±5.69 | 66.39±5.63 |
| Taeumin              | 83     | 39.45±9.00         | 26.478±2.216                    | 171.27±5.71 | 77.73±8.10 |
| Soeumin              | 77     | 38.16±8.83         | 22.065±2.151                    | 170.23±5.10 | 63.95±6.72 |
| Sum                  | 187    | 38.79±8.59         | 24.143±2.947                    | 170.87±5.45 | 70.57±9.76 |
| P-value              |        | 0.772              | 0.000                           | 0.194       | 0.000      |

3) 성인남성 55세 이상

성인남자 55세 이상은 太陽人 1명, 少陽人 9명, 太陰人 19명, 少陰人 15명 총 44명을 대상으로 하였다. 대상 남성의 나이는 55세~79세 까지였으며, 평균연령은 평균 몸무게 67.73kg, 평균 신장 165.52cm, 평균 BMI는 24.68였다.

Table 3. General Characteristics of Experimental Participants in over 55 year-old Male Group

| Type of Constitution | Number | Average Age(years) | Average BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | Height(cm)  | Weight(kg) |
|----------------------|--------|--------------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Taeyangin            | 1      | 59.00              | 23.380                          | 173.00      | 70.00      |
| Soyangin             | 9      | 63.44±7.60         | 22.980±2.284                    | 162.44±5.79 | 60.89±8.67 |
| Taeumin              | 19     | 60.37±4.63         | 26.880±2.888                    | 165.53±5.10 | 73.63±7.97 |
| Soeumin              | 15     | 63.13±5.82         | 23.005±2.188                    | 166.87±5.96 | 64.20±8.11 |
| Sum                  | 44     | 61.91±5.75         | 24.682±3.128                    | 165.52±5.71 | 67.73±9.57 |
| P-value              |        | 0.412              | 0.000                           | 0.160       | 0.001      |

2. 연구방법

1) 체질검사

연구대상자들의 체질 분석은 상지대학교 사상체질의학교실 전문의가 시행하였다.

2) 측정기구

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

(2) 마이크로폰 EMC-909A(JAPAN)

(3) Samsung Sound Card가 내장된 Computer  
신호대 잡음비 : 91 dB

Bit/ Sampling Rate : 16bit/48 KHz

Model : 사운드블러스터 DE 5.1 Lite

음성녹음과 분석 program은 PSSC-2004를 이용하였다. PSSC-2004는 (주)Voice one과 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 44개 항목의 수치를 출력하였다.

3) 측정방법

(1) 기본정보 입력

Name에는 피진단자의 성명을 입력하고, Chart NO에는 차트번호 또는 관리하고자 하는 번호(코드)를 입력하고 Sex에는 마우스를 이용해서 성별을 선택하고, Age에는 나이를 입력하고, Height에는 cm단위로 신장을 입력하며, Weigh에는 kg단위로 체중을 입력한다(Fig. 1).

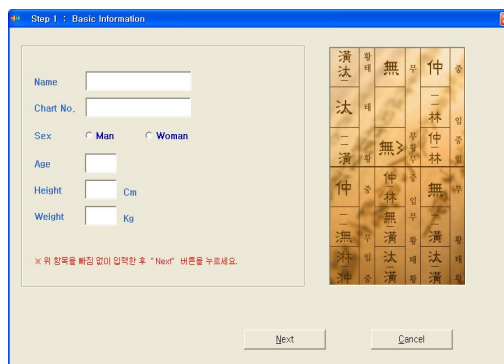


Fig 1. Basic Information in PSSC-2004

(2) 기준문장 낭독을 통한 음성녹음

① 음성입력방법

연구 대상자들에게 준비된 음운을 미리 읽어 보도록 연습시킨 후 평소의 속도로 자연스럽게 읽도록 하였다. 이때 PSSC-2004를 사용하여 녹음을 하였으며, 마이크폰과 입술사이의 거리는 1cm정도를 유지하였다. 입력할 때는 검사자가 손으로 시작과 종료 표시를 한다. 장소는 45-50 dB 정도의 잡음이 노출된 곳도 가능하게 하였으며 실내온도 20℃±5℃를 유지하였다.

② 녹음 순서

다음의 세 단계(Fig. 2)가 있으나 이번 실험에서는 첫 번째 단계인 “아”만을 녹음했다. 먼저 Fig. 2에서 “1. 아”라고 표시된 곳을 마우스의 왼쪽 버튼을 1번 누르며 Fig.3의 창이 나타난다.

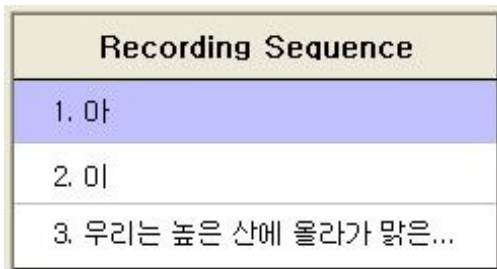


Fig 2. Recording Sequence in PSSC-2004

그 다음에는 Fig. 3의 창에서 “Record”라고 쓰여진 회색 버튼을 누르면서 검사자가 손짓으로 “아~” 발음을 시작하도록 하되, 녹음시간은 2초 이상 4초 미만의 시간이 경과했다고 판단될 때 검사자가 녹음종료 표시를 하도록 한다. 그 다음

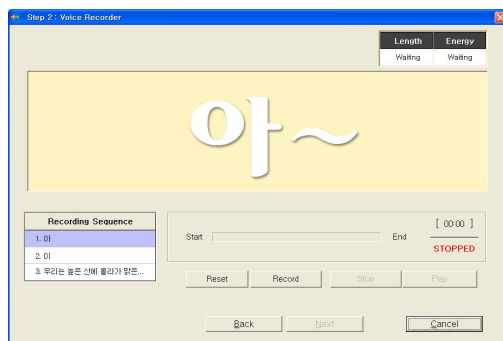


Fig 3. PSSC-2004 Window of Waiting for Sound Recording

에는 “이~”발음을 녹음하고, 마지막으로 “우리는 높은 산에 올라가 맑은 공기를 마시고 왔습니다.”를 녹음한다.

녹음이 시작되면 Fig. 4와 같이 청색 표시가 “Start”에서 “End”쪽으로 시간경과에 따라 표시된다.

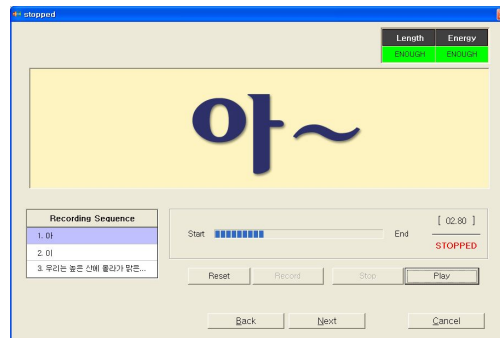


Fig 4. PSSC-2004 Window of Recording Sound

(3) 음성녹음 유효성 채택 및 적정성 확인

음성녹음을 할 때에는 녹음된 시간이 2초 이상 4초 이하의 시간이 경과했을 때 음성유효성 표시창에서 “Length”와 “Energy” 버튼의 아래쪽에 연두색으로 “ENOUGH” 표시가 나타나고, 지나치게 짧거나 긴 시간 동안의 음성녹음에는 붉은 색으로 “Too Short” 또는 “Too Long”의 표시가 나타나고, 목소리가 너무 작으면 아무런 표시가 나타나지 않고, 너무 크면 “Loud Voice”표시가 나타나도록 했다(Fig. 5).



Fig. 5 Window of Sound Effectiveness

(4) 음성 파형 구간 선택 및 녹음부분 분석

① 음성분석의 마지막 단계로, 음성녹음 단계에서 녹음된 음성의 기본적인 정보 및 파형을 볼 수 있으며, 녹음된 각각의 음성에 대해 실제음성 구간을 선택하는 단계이다. Fig. 4의 창에서 녹음이 완전

히 끝난 다음에는 아래쪽에 있는 열은 회색의 "Next" 버튼을 마우스로 클릭하면 Fig. 6의 창이 나타난다.

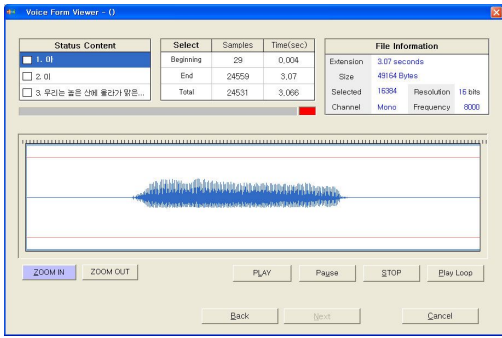


Fig 6. PSSC-2004 Window before Zone Selection of Sound Wave

그 다음에는 마우스를 "아"음성 표시의 왼쪽에 두고 끌어서 마지막 유효자료까지 도달하면 아래쪽에 있는 열은 회색의 "Next" 버튼을 마우스로 클릭한다(Fig. 7).

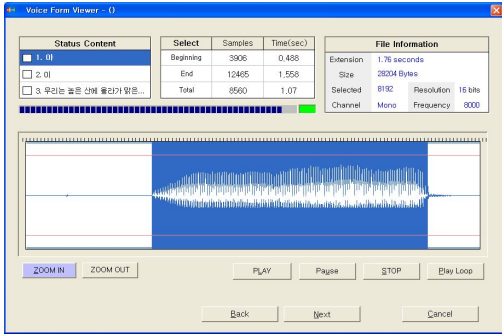


Fig 7. PSSC-2004 Window after Zone Selection of Sound Wave

② 구간 선택 시에 유효성 표시창에서 유효 표시가 나온 부분만을 선택하였을 때와 비정상적인 구간 선택시에 나타나는 버튼의 색은 Fig. 8에 보인다.

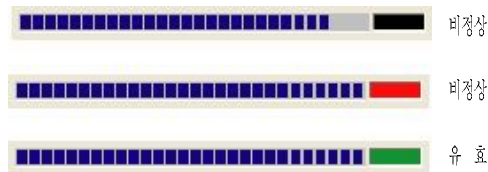


Fig 8. Window of Zone Selection Effectiveness

(5) PSSC-2004의 해당체질 판정

Fig.7에서 "Next" 버튼을 클릭하면 이제까지의 자

료를 바탕으로 주파수 분석, 음계를 이용한 공상각치우 분포, 옥타브 분석, 에너지 분석, APQ분석, shimmer 분석, 아설순치후와 단어당 발화된 시간분석 등을 통해 알고리즘화된 진산화 프로그램으로 피검자의 사상체질을 판정한다(Fig. 9).

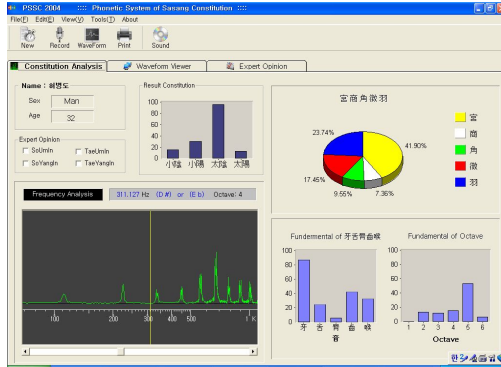


Fig. 9. Result Page in PSSC-2004

4) 분석항목

(1) pitch 관련 항목

- ① center pitch란 음성 파형 중 1/3~2/3 부분의 pitch값이다.
- ② center freq.(total)란 0~4000Hz의 주파수 중심값이다.
- ③ center freq.(1)이란 0~2000Hz의 주파수 중심값이다.
- ④ center freq.(2)이란 2000~4000Hz의 주파수 중심값이다.
- ⑤ center freq.(3)이란 0~1000Hz의 주파수 중심값이다.
- ⑥ center freq.(4)이란 1000~2000Hz의 주파수 중심값이다.

(2) APQ 관련 항목

- ① APQ(center)란 음성파형중 가장 안정구간의 중심값이다. 분석하려는 음성파형의 앞뒤 0.375sec(3000×0.0125)를 자른 후 중심값을 구한 것이다.
- ② APQ(1/5)이란 음성 파형 중 0~1/5 부분의 APQ값이다.
- ③ APQ(2/5)이란 음성 파형 중 1/5~2/5 부분의 APQ값이다.
- ④ APQ(3/5)이란 음성 파형 중 2/5~3/5 부분의

APQ값이다.

- ⑤ APQ(4/5) 이란 음성 파형 중 3/5 ~4/5 부분의 APQ값이다.
- ⑥ APQ(5/5) 이란 음성 파형 중 4/5 ~5/5 부분의 APQ값이다.
- ⑦ APQ(1/2)란 음성파형을 2등분 했을 때 0 ~1/2 구간의 APQ 값이다.
- ⑧ APQ(2/2)란 음성파형을 2등분 했을 때 1/2 ~ 2/2구간의 APQ값이다.
- ⑨ APQ(1/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 0 ~1/3 구간의 APQ값이다.
- ⑩ APQ(2/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 1/3 ~ 2/3구간의 APQ값이다.
- ⑪ APQ(3/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 2/3 ~ 3/3구간의 APQ값이다.

(3) octave 관련 항목

- ① octave1이란 0~64Hz까지의 Octave 값이다.
- ② octave2이란 64~128Hz까지의 Octave 값이다.
- ③ octave3이란 128~256Hz까지의 Octave 값이다.
- ④ octave4이란 256~512Hz까지의 Octave 값이다.
- ⑤ octave5이란 512~1024Hz까지의 Octave 값이다.
- ⑥ octave6이란 1024~2048Hz까지의 Octave 값이다.

(4) shimmer 관련항목

- ① total shimmer란 음성파형의 전체 Shimmer 값이다.
- ② octave 1 shimmer란 0~64Hz 구간의 음성파형의 shimmer 값이다
- ③ octave 2 shimmer란 64~128Hz 구간의 음성파형의 shimmer 값이다.
- ④ octave 3 shimmer란 128~256Hz 구간의 음성파형의 shimmer 값이다.
- ⑤ octave 4 shimmer란 256~512Hz 구간의 음성파형의 shimmer 값이다.
- ⑥ octave 5 shimmer란 512~1024Hz 구간의 음성파형의 shimmer 값이다.
- ⑦ octave 6 shimmer란 1024~2048Hz 구간의 음성파형의 shimmer 값이다.
- ⑧ 0k~2k shimmer란 0~2000Hz의 shimmer값이다.
- ⑨ 2k~4k shimmer란 2000~4000Hz의 shimmer값이다.

(5) energy 관련항목

- ① energy(mean)란 음성파형 분석구간의 energy값이다.
- ② energy(1/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 1/3구간의 energy 값이다.
- ③ energy(2/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 1/3 ~ 2/3구간의 energy 값이다
- ④ energy(3/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 2/3 ~ 3/3구간의 energy 값이다
- ⑤ energy(1/2)란 음성파형을 2등분 했을 때 0 ~ 1/2구간의 energy 값이다
- ⑥ energy(2/2)란 음성파형을 2등분 했을 때 1/2 ~ 2/2구간의 energy 값이다
- ⑦ 0k-2k total sum이란 0~2000Hz의 energy 합이다.
- ⑧ 0k-2k pev.(편차합)이란 0~2000Hz에서의 파형의 변화분 값이다.
- ⑨ 2k-4k total sum이란 2000~4000Hz의 energy 합이다.
- ⑩ 2k-4k pev.이란 2000~4000Hz에서의 파형의 변화분 값이다.
- ⑪ zero over pev.(편차합)이란 0보다 큰 pick 지점의 차의 절대값의 합이다.
- ⑫ zero over energy sum(에너지합)이란 0보다 큰 energy의 합이다.

5) 통계처리

(1) ANOVA (Analysis of Variance) 분석

四象體質에서 각體質間에 음성 특성을 알기 위해 모집단을 통하여 추출한 후 체질 분류에 따라 표본들의 수치간의 유의적인 차이가 있는지를 알아보기 위해서 SPSS(ver 10.0)의 one-way ANOVA를<sup>17)</sup> 사용하였다. 유의수준은 0.05로 하였고 post hoc(사후검정)은 Scheffe법을 사용하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 성인남자전체

太陽人 5명, 少陽人 32명, 太陰人 102명, 少陰人 92명 총 231명을 대상으로 하였다.

1) 성인남자 전체에서 Pitch

center freq.(4)의 평균값은 太陽人, 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 1129.69±26.84, 1163.82 ±65.77, 1158.78±56.35, 1179.43±54.58으로 나타나서 少陰人

Table 4. Pitch in Total Case (Unit : Hz)

| Constitution      | Taeyangin      | Soyangin       | Taemin         | Soeumin        | P-value |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| center pitch      | 110.94±30.46   | 120.36±24.93   | 117.03±20.09   | 114.55±16.06   | 0.456   |
| center freq.(all) | 706.25±61.17   | 650.63±106.20  | 647.29±108.09  | 637.91±114.75  | 0.561   |
| center freq.(1)   | 667.19±51.11   | 606.69±114.50  | 605.70±114.71  | 587.89±122.22  | 0.396   |
| center freq.(2)   | 2828.12±156.54 | 2881.10±168.93 | 2906.40±209.50 | 2886.97±189.69 | 0.745   |
| center freq.(3)   | 585.94±76.35   | 486.82±123.33  | 495.86±122.80  | 463.91±128.47  | 0.086   |
| center freq.(4)   | 1129.69±26.84  | 1163.82±65.77  | 1158.78±56.35  | 1179.43±54.58  | 0.034*  |

\* P<0.05

Table 5. Center Pitch Post-Hoc Analysis in Total Male Group

|                 |                   | mean difference | std. error | sig.  | upper bound | lower bound |
|-----------------|-------------------|-----------------|------------|-------|-------------|-------------|
| center freq.(4) | Taemin<br>Soeumin | -25.487         | 8.781      | 0.041 | -50.265     | -0.710      |

\* P<0.05

집단의 center freq.(4) 평균값이 유의성 있게 높게 나타났다. (P=0.034) 특히 사후분석에서도 太陰人 과 少陰人 를 구별하는 유의성을 나타내었다.

2) 성인남자 전체에서 APQ(Table 6)

APQ(3/3)에의 평균값은 太陽人, 少陽人, 太陰人, 少陰人 집단이 각각 0.37±0.11, 0.31±0.09, 0.32±

0.11, 0.28±0.11로 나타나서 少陰人 집단의APQ(3/3) 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.042).

3) 성인남자 전체에서 Shimmer(Table 7)

성인남자 전체에서 shimmer의 값은 유의성 없게 나타났다.

Table 6. APQ in Total Case (Unit : %)

| Constitution | Taeyangin  | Soyangin   | Taemin     | Soeumin    | P-value |
|--------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| APQ(center)  | 0.43 ±0.06 | 0.37 ±0.09 | 0.38 ±0.10 | 0.35 ±0.10 | 0.129   |
| APQ2         | 0.44 ±0.05 | 0.39 ±0.09 | 0.39 ±0.09 | 0.37 ±0.10 | 0.188   |
| APQ3         | 0.43 ±0.06 | 0.38 ±0.09 | 0.38 ±0.10 | 0.36 ±0.10 | 0.174   |
| APQ4         | 0.42 ±0.07 | 0.36 ±0.09 | 0.38 ±0.10 | 0.35 ±0.10 | 0.162   |
| APQ(1/3)     | 0.44 ±0.03 | 0.39 ±0.09 | 0.39 ±0.09 | 0.37 ±0.09 | 0.265   |
| APQ(2/3)     | 0.43 ±0.06 | 0.38 ±0.09 | 0.38 ±0.10 | 0.36 ±0.10 | 0.163   |
| APQ(3/3)     | 0.37 ±0.11 | 0.31 ±0.09 | 0.32 ±0.11 | 0.28 ±0.11 | 0.042*  |
| APQ(1/2)     | 0.44 ±0.04 | 0.39 ±0.09 | 0.39 ±0.09 | 0.37 ±0.10 | 0.224   |
| APQ(2/2)     | 0.40 ±0.09 | 0.33 ±0.09 | 0.35 ±0.10 | 0.31 ±0.10 | 0.078   |

\* P<0.05

Table 7. Shimmer in Total Case (Unit : %)

| Constitution    | Taeyangin  | Soyangin    | Taemin      | Soeumin     | P-value |
|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| shimmer         | 74.33±4.52 | 71.14±11.13 | 68.18±14.29 | 69.63±15.85 | 0.618   |
| total shimmer   | 0.74 ±0.05 | 0.71 ±0.11  | 0.68 ±0.14  | 0.70 ±0.16  | 0.618   |
| 0k-2k shimmer   | 0.75 ±0.05 | 0.73 ±0.12  | 0.70 ±0.15  | 0.71 ±0.17  | 0.656   |
| 2k-4k shimmer   | 0.61 ±0.11 | 0.52 ±0.11  | 0.51 ±0.11  | 0.51 ±0.10  | 0.119   |
| octave2 shimmer | 0.07 ±0.04 | 0.10 ±0.08  | 0.09 ±0.07  | 0.12 ±0.10  | 0.095   |
| octave3 shimmer | 0.10 ±0.04 | 0.11 ±0.05  | 0.10 ±0.05  | 0.11 ±0.05  | 0.562   |
| octave4 shimmer | 0.12 ±0.03 | 0.11 ±0.04  | 0.10 ±0.04  | 0.10 ±0.04  | 0.838   |
| octave5 shimmer | 0.32 ±0.06 | 0.29 ±0.07  | 0.28 ±0.08  | 0.27 ±0.08  | 0.246   |
| octave6 shimmer | 0.12 ±0.01 | 0.10 ±0.04  | 0.10 ±0.05  | 0.10 ±0.04  | 0.875   |

- 4) 성인남자 전체에서 Octave  
성인남자 전체에서 octave는 유의성이 없게 나타났다.(Table 8)
- 5) 성인남자 전체에서 Energy  
성인남자 전체에서 energy는 유의성이 없게 나타났다.(Table 9)

**2. 성인남자 54세 이하**

太陽人 4명, 少陽人 23명, 太陰人 83명, 少陰人 77명 총 187명을 대상으로 하였다.

- 1) 성인남자 54세 이하에서 Pitch  
성인남자 54세 이하에서 center freq.(4)의 평균값은 太陽人, 少陽人, 太陰人, 少陰人, 집단이 각각 1138.67±20.55, 1162.36±71.95, 1155.21±55.78, 1180.70±50.45로 나타나서 少陰人 집단의 center freq.(4)의 평균값이 유의성 있게 높게 나타났다 (P=0.025). (Table 10)
- 2) 성인남자 54세 이하에서 APQ  
성인남자 54세 이하에서 APQ는 유의성 없게 나타났다.(Table 11)

**Table 8. Octave in Total Case (Unit : dB)**

| Constitution | Taeyangin           | Soyangin            | Taeumin             | Soeumin             | P-value |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| octave2      | 149190.51±102224.59 | 201025.63±160336.76 | 257694.39±177044.62 | 280229.00±173192.56 | 0.074   |
| octave3      | 104737.21±45083.86  | 150283.48±106557.77 | 178237.14±86282.17  | 170899.51±100605.09 | 0.211   |
| octave4      | 73910.42±24927.38   | 80931.91±64423.69   | 100176.28±51750.73  | 87338.36±56659.14   | 0.198   |
| octave5      | 116958.38±22935.17  | 120973.49±111399.77 | 149495.05±103352.41 | 134998.50±108349.94 | 0.516   |
| octave6      | 24372.11±6979.01    | 24622.92±24216.38   | 30436.07±21642.72   | 29752.67±23505.17   | 0.594   |

**Table 9. Energy in Total Case (Unit : dB)**

| Constitution                              | Taeyangin               | Soyangin                | Taeumin                 | Soeumin                 | P-value |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| total energy                              | 26168544.20±15193344.40 | 21064172.60±16550265.00 | 21592134.10±15793166.10 | 19440569.50±14063950.20 | 0.651   |
| time domain total sum / time domain count | 2340.59±795.36          | 2562.07±1801.06         | 3012.10±1539.83         | 2759.75±1519.57         | 0.392   |
| energy(1/3)                               | 2727.06±1234.52         | 2855.38±2007.68         | 3301.41±1587.92         | 3152.21±1640.18         | 0.545   |
| energy(2/3)                               | 2539.66±811.54          | 2990.93±2324.70         | 3532.77±1965.90         | 3204.60±1894.83         | 0.372   |
| energy(3/3)                               | 1756.13±525.33          | 1841.56±1223.28         | 2204.51±1332.55         | 1924.57±1236.62         | 0.324   |
| energy(1/2)                               | 2705.52±1123.54         | 2946.33±2135.75         | 3429.75±1682.85         | 3220.35±1725.43         | 0.476   |
| energy(2/2)                               | 1976.54±560.82          | 2179.30±1522.77         | 2596.28±1515.69         | 2300.95±1399.11         | 0.334   |
| 0k-2k total sum                           | 16188869.30±2989365.08  | 1786200.00±14142745.80  | 22030304.60±12243205.40 | 20623891.50±13628235.00 | 0.365   |
| 0k-2k pev.                                | 12230503.10±2596843.45  | 12386293.80±8537775.79  | 15040730.60±8329301.54  | 13775511.40±8439232.28  | 0.387   |
| 2k-4k total sum                           | 1587617.65±635466.35    | 1382472.91±1001301.45   | 2006555.05±2126396.57   | 1725521.63±1638510.50   | 0.350   |
| 2k-4k pev.                                | 1009782.80±508301.26    | 721182.35±568216.62     | 1020296.21±1143225.48   | 872584.21±829876.08     | 0.425   |
| zero over pev.                            | 4286089.20±3361248.97   | 2904470.81±2658259.66   | 3108240.37±3296706.27   | 2643812.50±2560436.99   | 0.511   |
| zero over energy sum                      | 13382071.60±7885140.16  | 11070646.40±8363270.80  | 11226682.40±7905950.52  | 10176479.80±7183140.62  | 0.679   |

**Table 10. Pitch in under 55 year-old Male Group (Unit : Hz)**

| Constitution      | Taeyangin      | Soyangin       | Taeumin        | Soeumin        | P-value |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| center pitch      | 99.61±19.53    | 115.15±19.17   | 114.93±19.96   | 114.14±16.14   | 0.440   |
| center freq.(all) | 691.41±59.33   | 646.74±102.84  | 635.26±111.46  | 642.35±110.24  | 0.764   |
| center freq.(1)   | 654.30±48.74   | 598.51±114.31  | 596.67±113.53  | 592.94±117.50  | 0.777   |
| center freq.(2)   | 2871.09±142.71 | 2871.94±154.64 | 2887.42±203.44 | 2875.91±191.53 | 0.976   |
| center freq.(3)   | 578.12±85.82   | 480.30±123.59  | 490.68±119.52  | 467.63±125.60  | 0.268   |
| center freq.(4)   | 1138.67±20.55  | 1162.36±71.95  | 1155.21±55.78  | 1180.70±50.45  | 0.025*  |

\* P<0.05

- 3) 성인남자 54세 이하에서 Shimmer  
성인남자 54세 이하에서 shimmer는 유의성 없게 나타났다.(Table 12)
- 4) 성인남자 54세 이하에서 Octave  
성인남자 54세 이하에서 octave는 유의성 없게

- 나타났다.(Table 13)
- 5) 성인남자 54세 이하에서 Energy  
성인남자 54세 이하에서 energy는 유의성 없게 나타났다.(Table 14)

**3. 성인 남자 55세 이상**

太陽人 1명, 少陽人 9명, 太陰人 19명, 少陰人 15명 총 187명을 대상으로 하였다. 太陽人 少陽人 太陰人 少陰人 집단 간에 유의성 있는 항목은 없었다.

- 성인남자 55세 이상에서 pitch는 유의성 없게 나타났다.(Table 15)
- 2) 성인남자 55세 이상에서 APQ  
성인남자 55세 이상에서 APQ는 유의성 없게 나타났다.(Table 16)

- 1) 성인남자 55세 이상에서 Pitch

Table 11. APQ in under 55 year-old Male Group (Unit : %)

| Constitution | Taeyangin  | Soyangin   | Taeumin    | Soeumin    | P-value |
|--------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| APQ(center)  | 0.42 ±0.06 | 0.37 ±0.09 | 0.37 ±0.09 | 0.36 ±0.10 | 0.550   |
| APQ(2/5)     | 0.43 ±0.05 | 0.38 ±0.09 | 0.38 ±0.09 | 0.37 ±0.11 | 0.606   |
| APQ(3/5)     | 0.42 ±0.06 | 0.37 ±0.09 | 0.37 ±0.10 | 0.36 ±0.11 | 0.612   |
| APQ(4/5)     | 0.41 ±0.07 | 0.36 ±0.09 | 0.36 ±0.10 | 0.35 ±0.10 | 0.635   |
| APQ(1/3)     | 0.43 ±0.03 | 0.38 ±0.09 | 0.38 ±0.09 | 0.37 ±0.09 | 0.709   |
| APQ(2/3)     | 0.42 ±0.06 | 0.37 ±0.09 | 0.37 ±0.10 | 0.36 ±0.11 | 0.610   |
| APQ(3/3)     | 0.35 ±0.12 | 0.31 ±0.09 | 0.31 ±0.10 | 0.28 ±0.11 | 0.273   |
| APQ(1/2)     | 0.43 ±0.04 | 0.38 ±0.09 | 0.38 ±0.09 | 0.37 ±0.10 | 0.699   |
| APQ(2/2)     | 0.38 ±0.09 | 0.33 ±0.09 | 0.34 ±0.10 | 0.32 ±0.11 | 0.431   |

Table 12. Shimmer in under 55 year-old Male Group (Unit : %)

| Constitution    | Taeyangin   | Soyangin     | Taeumin      | Soeumin      | P-value |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| shimmer         | 72.76± 3.30 | 72.08± 11.48 | 67.49± 13.07 | 70.15± 16.15 | 0.434   |
| total shimmer   | 0.73 ±0.03  | 0.72 ±0.11   | 0.67 ±0.13   | 0.70 ±0.16   | 0.434   |
| 0k-2k shimmer   | 0.74 ±0.04  | 0.74 ±0.12   | 0.69 ±0.14   | 0.72 ±0.18   | 0.441   |
| 2k-4k shimmer   | 0.59 ±0.11  | 0.52 ±0.12   | 0.50 ±0.10   | 0.51 ±0.10   | 0.279   |
| octave2 shimmer | 0.09 ±0.02  | 0.11 ±0.07   | 0.09 ±0.07   | 0.12 ±0.10   | 0.283   |
| octave3 shimmer | 0.09 ±0.03  | 0.10 ±0.04   | 0.10 ±0.05   | 0.10 ±0.05   | 0.688   |
| octave4 shimmer | 0.11 ±0.02  | 0.11 ±0.03   | 0.11 ±0.04   | 0.10 ±0.04   | 0.906   |
| octave5 shimmer | 0.30 ±0.05  | 0.30 ±0.06   | 0.28 ±0.08   | 0.27 ±0.08   | 0.520   |
| octave6 shimmer | 0.12 ±0.01  | 0.10 ±0.04   | 0.10 ±0.05   | 0.11 ±0.04   | 0.367   |

Table 13. Octave in under 55 year-old Male Group (Unit : dB)

| Constitution | Taeyangin           | Soyangin             | Taeumin              | Soeumin              | P-value |
|--------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|
| octave2      | 184218.86 ±75850.19 | 225845.48 ±166735.50 | 262298.49 ±161346.72 | 286357.42 ±174450.22 | 0.325   |
| octave3      | 104382.60 ±52050.31 | 147456.99 ±107919.19 | 173710.81 ±82791.30  | 171853.78 ±99263.89  | 0.330   |
| octave4      | 68966.08 ±25797.71  | 82858.66 ±67011.75   | 97159.79 ±47849.89   | 88300.08 ±55452.69   | 0.475   |
| octave5      | 107249.42 ±8540.26  | 122818.47 ±108756.00 | 141639.04 ±93651.26  | 136170.27 ±106952.67 | 0.806   |
| octave6      | 22934.50 ±7152.90   | 25257.40 ±26863.24   | 27106.36 ±16752.48   | 30355.70 ±22979.08   | 0.622   |

Table 14. Energy in under 55 year-old Male Group (Unit : dB)

| Constitution                              | Taeyangin              | Soyangin                 | Taemin                   | Soeumin                  | P-value |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| total energy                              | 19571917.50 ±204805.78 | 19961079.91 ±3169035.98  | 21011389.34 ±16382210.44 | 18804147.39 ±14325887.90 | 0.835   |
| time domain total sum / time domain count | 1994.90 ±216.25        | 2593.77 ±1702.74         | 2903.35 ±1449.13         | 2792.50 ±1537.06         | 0.581   |
| energy(1/3)                               | 2190.39 ±334.65        | 2844.24 ±1754.64         | 3279.02 ±1583.02         | 3208.92 ±1597.68         | 0.411   |
| energy(2/3)                               | 2186.35 ±214.45        | 3009.21 ±2241.76         | 3341.38 ±1757.44         | 3243.25 ±1917.12         | 0.604   |
| energy(3/3)                               | 1608.96 ±472.83        | 1929.69 ±1220.44         | 2091.95 ±1211.05         | 1927.53 ±1286.73         | 0.754   |
| energy(1/2)                               | 2214.08 ±270.28        | 2933.41 ±1914.55         | 3353.47 ±1632.27         | 3273.23 ±1704.56         | 0.451   |
| energy(2/2)                               | 1776.52 ±390.69        | 2255.72 ±1513.98         | 2454.99 ±1359.68         | 2313.66 ±1446.61         | 0.735   |
| 0k-2k total sum                           | 15475401.73 ±919160.49 | 18286207.74 ±14657317.43 | 20945319.13 ±10769108.30 | 20874872.59 ±13433902.12 | 0.666   |
| 0k-2k pev.                                | 11409784.78 ±121541.32 | 12540601.37 ±7953858.43  | 14244310.90 ±7549248.70  | 14185983.20 ±735213.30   | 0.734   |
| 2k-4k total sum                           | 1545999.89 ±725862.51  | 1393614.46 ±998660.69    | 1884012.93 ±2218183.35   | 1734339.70 ±1689647.65   | 0.728   |
| 2k-4k pev.                                | 951184.75 ±567099.65   | 720851.02 ±555434.01     | 949371.84 ±1206038.80    | 873763.41 ±838374.73     | 0.801   |
| zero over pev.                            | 2820626.75 ±864171.04  | 2712289.22 ±2006322.83   | 2946527.99 ±3462118.75   | 2603052.57 ±2666784.97   | 0.908   |
| zero over energy sum                      | 9929810.00 ±1856478.59 | 10496686.57 ±686110.63   | 10925874.34 ±186104.24   | 9820594.94 ±7284257.69   | 0.833   |

Table 15. Pitch in over 55 year-old Male Group (Unit : Hz)

| Constitution        | Taeyangin | Soyangin       | Taemin         | Soeumin        | P-value |
|---------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|---------|
| center pitch        | 156.25    | 133.68±33.48   | 126.23±18.46   | 116.67±16.03   | 0.138   |
| center freq.(total) | 765.62    | 660.59±120.28  | 699.84±73.35   | 615.10±137.70  | 0.134   |
| center freq.(1)     | 718.75    | 627.60±119.13  | 645.15±114.45  | 561.98±145.90  | 0.236   |
| center freq.(2)     | 2656.25   | 2904.51±209.66 | 2989.31±220.94 | 2943.75±175.02 | 0.367   |
| center freq.(3)     | 617.19    | 503.47±128.44  | 518.50±137.36  | 444.79±145.48  | 0.359   |
| center freq.(4)     | 1093.75   | 1167.53±50.04  | 1174.34±57.71  | 1172.92±74.11  | 0.659   |

Table 16. APQ in over 55 year-old Male Group (Unit : %)

| Constitution | Taeyangin | Soyangin   | Taemin     | Soeumin    | P-value |
|--------------|-----------|------------|------------|------------|---------|
| APQ(center)  | 0.48      | 0.40 ±0.08 | 0.42 ±0.10 | 0.34 ±0.09 | 0.085   |
| APQ(2/5)     | 0.48      | 0.41 ±0.09 | 0.42 ±0.09 | 0.35 ±0.09 | 0.124   |
| APQ(3/5)     | 0.48      | 0.41 ±0.08 | 0.43 ±0.10 | 0.35 ±0.10 | 0.103   |
| APQ(4/5)     | 0.49      | 0.37 ±0.08 | 0.42 ±0.10 | 0.34 ±0.10 | 0.070   |
| APQ(1/3)     | 0.48      | 0.39 ±0.10 | 0.41 ±0.09 | 0.34 ±0.09 | 0.095   |
| APQ(2/3)     | 0.48      | 0.40 ±0.08 | 0.43 ±0.10 | 0.35 ±0.09 | 0.087   |
| APQ(3/3)     | 0.45      | 0.30 ±0.07 | 0.37 ±0.11 | 0.28 ±0.09 | 0.062   |
| APQ(1/2)     | 0.48      | 0.40 ±0.09 | 0.42 ±0.09 | 0.34 ±0.09 | 0.075   |
| APQ(2/2)     | 0.47      | 0.34 ±0.08 | 0.39 ±0.11 | 0.31 ±0.09 | 0.071   |

3) 성인남자 55세 이상에서 Shimmer  
 성인남자 55세 이상에서 shimmer는 유의성 없게  
 나왔다.(Table 17)  
 4) 성인남자 55세 이상에서 Octave  
 성인남자 55세 이상에서 octave는 유의성 없게

나타났다.(Table 18)  
 5) 성인남자 55세 이상에서 Energy  
 성인남자 55세 이상에서 energy는 유의성 없게  
 나타났다.(Table 19)

Table 17. Shimmer in over 55 year-old Male Group (Unit : %)

| Constitution    | Taeyangin | Soyangin    | Taeumin     | Soeumin     | P-value |
|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------|---------|
| shimmer         | 80.58     | 68.75±10.41 | 71.17±18.85 | 66.97±14.44 | 0.780   |
| total shimmer   | 0.81      | 0.69±0.10   | 0.71±0.19   | 0.67±0.14   | 0.780   |
| 0k-2k shimmer   | 0.81      | 0.70±0.11   | 0.73±0.21   | 0.68±0.15   | 0.816   |
| 2k-4k shimmer   | 0.71      | 0.54±0.09   | 0.55±0.11   | 0.52±0.09   | 0.314   |
| octave2 shimmer | 0.00      | 0.06±0.08   | 0.07±0.09   | 0.11±0.09   | 0.308   |
| octave3 shimmer | 0.14      | 0.13±0.07   | 0.10±0.06   | 0.12±0.08   | 0.763   |
| octave4 shimmer | 0.17      | 0.09±0.04   | 0.10±0.05   | 0.10±0.03   | 0.470   |
| octave5 shimmer | 0.39      | 0.28±0.09   | 0.30±0.09   | 0.24±0.08   | 0.166   |
| octave6 shimmer | 0.12      | 0.11±0.03   | 0.13±0.05   | 0.09±0.04   | 0.072   |

Table 18. Octave in over 55 year-old Male Group (Unit : dB)

| Constitution | Taeyangin | Soyangin            | Taeumin             | Soeumin             | P-value |
|--------------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| octave2      | 9077.10   | 137597.14±129880.26 | 237581.75±238245.05 | 248769.83±168812.93 | 0.379   |
| octave3      | 106155.67 | 157506.73±109037.76 | 198010.06±100198.78 | 166000.94±110764.72 | 0.648   |
| octave4      | 93687.80  | 76008.00±60793.22   | 113353.61±66118.32  | 82401.52±64363.19   | 0.419   |
| octave5      | 155794.24 | 116258.56±124607.25 | 183813.41±135844.75 | 128983.42±119017.03 | 0.509   |
| octave6      | 30122.55  | 23001.49±16847.00   | 44981.64±32792.37   | 26657.10±26691.64   | 0.168   |

Table 19. Energy in over 55 year-old Male Group (Unit : dB)

| Constitution                                 | Taeyangin   | Soyangin                | Taeumin                 | Soeumin                 | P-value |
|--|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| total energy                                 | 5255051.00  | 23883187.11±23917629.39 | 24129071.79±12984299.64 | 22707536.20±12565465.19 | 0.345   |
| time domain total sum /<br>time domain count | 3723.37     | 2481.03±2141.59         | 3487.19±1856.05         | 2591.67±1465.53         | 0.390   |
| energy(3/3)                                  | 4873.72     | 2883.84±2674.20         | 3399.24±1649.26         | 2861.11±1876.38         | 0.672   |
| energy(3/3)                                  | 3952.86     | 2944.20±2667.92         | 4368.86±2590.10         | 3006.20±1826.29         | 0.315   |
| energy(3/3)                                  | 2344.80     | 1616.33±1274.02         | 2696.20±1722.94         | 1909.38±975.58          | 0.227   |
| energy(1/2)                                  | 4671.28     | 2979.36±2755.66         | 3762.97±1899.78         | 2948.87±1866.55         | 0.582   |
| energy(2/2)                                  | 2776.61     | 1984.02±1619.38         | 3213.48±1993.58         | 2235.67±1165.34         | 0.228   |
| 0k-2k total sum                              | 19042739.74 | 16792846.82±13507848.93 | 26769977.88±16840969.26 | 19335521.86±15013973.87 | 0.366   |
| 0k-2k pev.                                   | 15513376.33 | 11991952.39±10404024.93 | 18519826.97±10675010.24 | 11668422.97±6559656.08  | 0.158   |
| 2k-4k total sum                              | 1754088.70  | 1354000.04±1068262.70   | 2541870.65±1607604.61   | 1680255.52±1396408.58   | 0.171   |
| 2k-4k pev.                                   | 1244175.01  | 722029.06±634607.38     | 1330123.74±763420.90    | 866530.95±812941.67     | 0.174   |
| zero over pev.                               | 10147939.00 | 3395601.56±3991851.50   | 3814668.16±2394082.72   | 2853046.80±1987536.41   | 0.078   |
| zero over energy sum                         | 27191118.00 | 12537432.78±12030396.66 | 12540738.79±6572595.36  | 12003553.33±6562706.78  | 0.343   |

#### IV. 고찰

東武 李濟馬는 1894년 『東醫壽世保元』을 저술하여 體形氣像, 容貌詞氣, 性質材幹, 病證藥理를 특성으로 사람을 4개의 체질 太陽人, 少陽人, 太陰人, 少陰人으로 나누었다. 각 體質마다 生理, 病理 및 豫防에 관한 다른 특징을 가지고 있으며, 이로

인해서 疾病의 診斷, 治療 養生의 방법이 바뀐다고 설명하고 있다. 즉 四象體質醫學에서 가장 중요한 부분은 體質의 鑑別<sup>9</sup>이다.

四象體質 鑑別의 客觀化를 위한 노력은 현재 다양하게 시도되고 있다. 四象體質 설문지를 이용하는 방법<sup>18,19</sup>, 외모의 특징을 수치화하는 방법<sup>20-22</sup>, 생화학적 물질분석법<sup>23</sup>, 지문을 분석하는 방법<sup>24</sup>,

진단기를 이용한 방법<sup>25</sup>, O-ring test<sup>26</sup>, 음성을 분석하는 방법 등 여러 가지가 이용되고 있다. 최근에는 유전자를 이용하여 體質分析<sup>27,28</sup> 뿐만 아니라, 體質과 疾病間의 상관성<sup>29,30</sup>에 관해서도 활발히 연구가 진행 중이다.

이중 音聲을 분석하는 방법은 韓醫學의 聞診에 해당하는 방법으로 『內經』시대부터 응용되어 왔다. 음성은 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<sup>31</sup>.

『黃帝內經靈樞·經脈篇』<sup>32</sup>에서는 12경락과 조음기관 즉 喉嚨, 舌, 咽喉 등을 연결시켜서 논하고 있으며, 이것의 근본은 氣의 활동에 의한 것으로 肺, 心, 腎 세장과 관련이 있다고 보았다

『黃帝內經靈樞·憂恚無言論』에서는 “少師答曰：咽喉者，水穀之道也。喉嚨者，氣之所以上下者也。會厭者，音聲之戶也。口唇者，音聲之扇也。舌者，音聲之機也。懸雍垂者，音聲之關也。頰頰者，分氣之所泄也。橫骨者，神氣所使，主發舌者也。故人之鼻洞涕出不收者，頰頰不開，分氣失也。是故厭小而疾薄，則發氣疾，其開闔利，其出氣易；其厭大而厚，則開闔難，其氣出遲，故重言也。人卒然無音者，寒氣客于厭，則厭不能發，發不能下，至其開闔不致，故無音。”<sup>31</sup>라 하여 현대의학에서 말하는 발성기전과 유사한 설명을 하고 있으며, 聲音과 연계되는 7가지 기관에 대해서도 언급하고 있다.

『難經』<sup>32</sup>에서는 진단능력에 따라 神·聖·工·巧 등으로 의사의 능력을 구분하면서, “聞而知之謂之聖”이라고 하여, 疾病이 생겼을 때 소리의 변동이 아주 민감하고 빠르게 나타남을 암시하고 있다.

『類經附翼·律解』에서는 “音樂은 天地의 和平한 氣이다. 律呂는 音樂의 聲音이다. 대개 사람에게서 性情이 있으면 詩辭가 있고, 詩辭가 있으면 歌咏이 있으며, 歌咏이 생겨나면 五音을 입혀서 音樂을 만드는데, 音樂이 생겨날 때에는 반드시 律呂로써 조절해서 聲音을 조화롭게 해야 한다.”<sup>33</sup>고 했다. 音樂은 天地間의 和平한 기운으로 五聲으로부터 출발하여, 五音의 音質이 律呂라는 율동의 규격에 맞

추어 발현한 것이며, 두 가지 방식으로 생산할 수 있는데, 하나는 사람의 음성으로 표현하는 노래이고 하나는 악기를 통해 생겨나는 음향이다.

『禮記·樂記』에서는 “무릇 음의 일어남은 사람의 마음으로부터 생겨나니…(마음이) 외물에 감응하여 동요하므로 소리로 형상화되고, 소리가 서로 반응하므로 변화를 일으키니, 변화가 규율을 갖추면 音이다.”<sup>34</sup>라고 적고 있다.

이러한 五音에 대한 구체적인 설명은 朝鮮 世宗시대 대표적인 樂書인 『樂學軌範·五聲圖說』에 잘 나타나 있다. “宮은 中이란 뜻이니 …… 그 性質은 圓滿하고 그 소리는 소가 굴 안에서 우는 것 같아 和음을 爲主로 한다. 徵는 祉의 뜻이니 …… 그 性質은 明快하여 事物을 辨別하며 그 소리는 지고 가는 돼지 소리 같아 分別함을 爲主한다. 商은 章의 뜻이니 …… 그 性質은 모가 지고 그 소리는 羊의 무리가 흩어지는 것 같아 別이 퍼지는 것을 主로 한다. 羽는 宇의 뜻이니 …… 그 性質은 축축하여 물건을 추기며 그 소리는 말(馬)이 들에서 우는 것과 같아 托설하는 것을 爲主한다. 角은 角의 뜻이니 …… 그 性質은 直하고 그 소리는 닭이 나무에서 우는 것과 같아 솟아나는 것을 爲主한다.”라고 하고 있는데, 이를 정리해보면 角音은 先濁後淸하면서 直升하는 음세를 상징하고, 徵音은 先淸後淸하면서 分散하는 음세를 상징하며, 宮音은 常濁하면서 화합하여 포용하는 음세를 상징하고 商音은 先淸後濁하면서 긴축하는 음세를 상징하며, 羽音은 淸而急減하면서 陷入하는 음세를 상징한다고 할 수 있다<sup>35</sup>.

이처럼 五音은 五臟이 魂, 神, 意, 魄, 志의 五志에 感應되어서 발현된 소리이다. 이에 성인들은 五聲의 長短 高低와 聲響 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 이를 정립하였던 것이다.

四象體質醫學에서도 體質마다 음성이 다르며, 체질적 특성이 음성에 반영된다고 보고 있다.

『東醫壽世保元·四象人辨證論』에서는 “太陰人は 얼굴 모습, 말하는 기운, 행동 거지가 의젓하고 잘 가다듬으며 公明正大하다. 少陰人の 얼굴 모습,

말하는 기운은 그 몸이 생긴바 그대로 자연스럽고 성품이 까다롭지 않고 잔 숨씨가 있다.”<sup>40</sup>고 하여서 말하는 투나 기세가 다르다고 하였다.

李濟馬선생의 저서에서는 詞氣라는 부분을 제외하고는 음성에 관한 직접적 언급을 찾을 수 없지만, 容貌詞氣중 詞氣란 ‘말하는 기세’라고 해석할 수 있으며, 이것은 말투나 말하는 자세로서 표현된다고 보고 있다.

김구익은 『四象臨海指南·四聲論』에서 四象人の 音聲을 “太陽人은 呼吸器가 크므로(器大) 소리가 높다(聲高). 太陰人은 聲량이 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량이 넓으므로(局闊) 소리가 활발하다(聲發). 太陽人은 성음이 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 멀리가나(急而去) 徵音과 화합한다. 少陰人의 聲音은 느리고 평안하니(緩而平), 느리고 평이함은 羽音과 화합한다. 太陰人, 少陰人의 陰은 陽을 이기므로 音량이 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).”<sup>36</sup>라고 하여, 四象人の 音聲에 대해 비교적 구체적 언급을 하고 있다.

또한 왕기는 『中醫體質學』에서 “太陽人은 음성이 높고 맑고 크고 분명하고 우렁차다. 太陰人은 음성이 무겁고 넓적하다. 少陽人은 음성이 낮고 명랑하다. 少陰人은 목소리가 낮고 완만하다.”<sup>37</sup>라고 말하였다.

이도경이 편역한 『四象要覽·辨證十條』에서는 “일곱째 성음을 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.”<sup>38</sup>라 하였고, 『東醫四象診療醫典』에서는 “少陽人의 聲音은 가늘어도 명랑하다(細亮).”<sup>39</sup>라고 표현되어 있다.

이렇게 體質的으로 音聲의 차이가 생기는 것은 각 체질적 요소가 音聲을 만드는 곳곳에서 영향을 미치기 때문이다.

音聲의 생성과정을 살펴보면 이는 四象體質에

서 각 體質別로 제시하고 특징과 많은 연관이 있음을 알 수 있다. 音聲의 에너지원은 四象의 臟局의 차이와 연관이 있다. 즉 音聲을 만들어 내기 위해서는 에너지원이 필요하다. 언어음에서 氣流는 音聲의 생성을 가능하게 하며 공급된 공기의 양과 압력은 생성된 음의 길이와 크기를 결정한다. 대부분의 언어음들은 이러한 목적으로 폐로부터 기류를 이용한다. 그러므로 폐공기의 저장소가 된다. 폐는 일종의 손풀무(fire bellow) 처럼 다양한 호흡력에 의해서 압축된다. 폐가 압축될 때 공기가 방출되고, 우리가 언어음의 연속체로 동일시하는 음성의 연속은 기류의 주기적인 방해뿐만 아니라 기류의 수축과 폐쇄에 의해서도 일어난다.

東武는 각 體質別로 臟局의 大小가 다름을 언급하고 있으며, 또한 臟局의 기운도 다르다고 제시하고 있는 것 등을 고려하면 이러한 것들이 폐의 팽창과 수축에 의해서 일정하게 형성되는 기압과 연관되어 진다고 볼 수 있다. 이것은 氣流가 폐 위에 있는 기도(air way)에 위치해 있으며, 喉頭의 공기밸브구조의 일부를 형성하는 성대에 의해서 주기적으로 방해를 받을 수 있는데, 기관(windpipe)을 통하는 폐로부터의 기류가 폐쇄된 성대에 의해서 방해를 받을 때 기압이 형성되고, 이 기압의 순간적인 힘에 의해서 성대가 분리되며, 그런 다음 공기가 성대를 통해서 흘러나오에 따라 국소기압이 감소되고 성대는 다시 폐쇄되어 공기는 주기적인 속도로 짧게 조금씩 분사되는 방법으로 방출되는 것과 관계가 깊다<sup>40</sup>. 그러므로 音聲은 體質別로 차이가 존재하게 될 것이라는 가정이 서는 것이다.

성대의 진동에 의해서 만들어지는 공기의 짧은 분사(puffs of air)는 일정한 비율로 진동을 일으킨다. 이와 같은 성대 진동은 고정되어 있지 않고 변하며 성대의 긴장을 통제하는 근육의 힘과 성대 밑의 기압에 의해서 결정된다. 진동은 음의 높낮이로 인식된다<sup>41</sup>.

이것을 pitch라고 하는데 이것은 말하는 사람의 특징을 가장 잘 반영한다고 알려져 있다. pitch에 가장 큰 영향을 미치는 것은 성대의 장력이지만, 성격이나 감정 등 환경의 요소가 많이 반영된다고 본다. 이것은 四象體質에서의 恒心의 의미로도 생각해 볼 수 있다. 이렇게 성대에서 일어나는 공기

의 짧은 분사는 효과적인 음원을 만들기에 충분하지 않다. 추가적으로 필수적인 요인은 성대 위에 있는 구강, 비강 인두강과 같은 공명강들의 역할에 달려 있다. 이러한 공명강들은 개방되거나 폐쇄되는데 구강의 크기와 형태는 개별적으로 식별이 가능한 다양한 언어음을 만들어 내면서 기본 음원을 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 벌어진 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.”라고 한 것과 연관성이 있다.

음성분석은 청각적 무형의 소리를 객관적 수치로서 보여주는 항목이다. 음성학은 발성기관의 해부학, 생리학, 발화 시의 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.

四象體質과 음성분석에 관한 연구에 주로 이용된 분석항목으로는 CSL(computerized speech lab)을 이용해서 기본주파수(pitch), 기본주파수의 범위(pitch range), 포먼트 주파수(formant frequency), 포먼트 폭(formant bandwidth), 단위시간당 발화속도, 성대의 개방시간 및 폐쇄시간, 기타 음성변수들(parameters) 등이 있다.

辛<sup>13</sup>은 /아/를 분석하여, “pitch maximum과 pitch maximum-pitch minimum에서는 少陰人과 太陽人이 유의성 있는 차이를 나타내었다. energy mean에서는 太陽人과 太陰人에서 유의성 있는 차이를 나타내었다.”고 보고하고 있다.

朴<sup>12</sup>은 pitch shimmer harmonics의 h1-h2와 formant frequency, formant bandwidth 등의 항목을 연구하여서 “少陽人의 음성이 少陰人보다 상대적으로 명량하고 맑으며 少陰人의 목소리는 완만하고 평이하다.”고 보고하고 있다.

金<sup>15</sup>은 성대진동을 분석한 결과 “少陽人 남성의 기본주파수 범위(pitch range)가 다른 체질보다 높게

나타나며, 특히 少陽人 집단이 少陰人 집단보다 발성 시에 성대가 천천히 닫히고 빨리 열리는 특성이 있다.”는 것을 보고하고 있다.

柳<sup>16</sup>는 四象體質診斷에 음성학의 청각적 평가를 사용하여 四象體質음성의 개념을 정립하고자 했는데, “少陽人 집단의 목소리는 힘이 있는 목소리(有力 87%), 빠른 목소리(急 80%)라고 할 수 있다. 太陰人 집단의 목소리는 힘이 있는 목소리(有力 94%),濁한 목소리(80%)와 低音(80%)이라고 할 수 있다. 少陰人 집단의 목소리는 힘이 없는 목소리(88%)와 느린 목소리(緩 84%)라고 할 수 있다.”고 하였다.

金<sup>12</sup>은 “太陰人의 음성은 강하면서 탁하고, 少陰人의 음성은 낮으면서 약하며, 少陽人의 음성은 맑으면서 빠른 경향이 있다.”고 하였다.

여기서는 PSSC-2004를 통해서 음향학적으로 유의성이 있다고 추측되어지는 Pitch, APQ, Shimmer, Octave, Energy 5가지항목을 중심으로(세부항목 44개) 四象體質을 구별하는데 유의성이 있는지 분석하여 보았다.

pitch는 음성의 높낮이로 성대 진동주기에 대한 청자의 지각적인 개념이다. pitch는 강제 역양 감정 등의 요인에 따라 변한다. 지금까지 알려진 바에 따르면 pitch를 조절하는 가장 큰 요소는 성대 근육의 장력이다. 성대의 진동에 의해서 만들어지는 공기의 짧은 분사는 일정한 비율로 진동을 일으킨다. 이와 같은 성대진동을 통하여 폐로부터 흘러나오는 공기에 의해서 만들어지는 음성은 모든 모음과 모음과 유사한 소리를 포함한다. 이 진동은 고정되어 있지 않고 변하며 성대의 긴장을 통제하는 근육의 힘과 성대 밑의 기압에 의해서 결정된다. 이것은 음의 높이 즉 pitch로 인식된다. pitch는 말하는 사람의 특징을 가장 잘 반영하며, 여러 가지 방면에서 다양하게 응용되고 있다<sup>40</sup>.

pitch는 초기연구에서 음성분석과 사상체질과의 관계에서 가장 주목 받았던 parameter였다. 辛<sup>13</sup>은 CSL을 통한 음성분석에서 pitch가 소음인과 태양인에 있어서 체질간 유의성 있는 차이가 있다는 것을 보고하였다. 金<sup>15</sup>은 Laryngograph와 EEG를 이용한 연구에서 소음인과 태음인에 있어서 pitch range가 체질적으로 유의적인 차이가 나타났음을 보고하였다.

여기서는 이러한 pitch의 분석을 좀더 세분화하였다. center pitch의 항목은 여기서는 음성 파형 중 1/3-2/3 부분의 안정된 구간의 pitch값이다. center freq.의 항목은 주파수를 영역대별로 나눈 것으로 center freq.(all)는 center freq.(all)란 0-4000Hz의 주파수 중심값, center freq.(1)이란 0-2000Hz의 주파수 중심값, center freq.(2)이란 2000-4000Hz의 주파수 중심값, center freq.(3)이란 0-1000Hz의 주파수 중심값, center freq.(4)이란 1000-2000Hz의 주파수 중심값이다.

성인남성 전체에서는 center freq.(4) 즉 1,000-2,000Hz에서의 중심값에서 少陰人 집단의 center freq.(4)의 평균값이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.034). 특히 사후분석에서도 太陰人과 少陰人를 구별하는데 유의성을 나타내었다.

55세 미만의 남성에서도 center freq.(4)의 평균값에서 少陰人 집단의 center freq.(4)의 평균값이 유의성 있게 높게 나타났다(P=0.025).

이것은 성인 남성 少陰人의 목소리는 전체와 55세 미만에서 낮은 주파수 (1000-2000Hz)에서 타체질에 비해서 높은 음역대를 사용하고 있음을 말해준다. 한편 55세 이상에서는 별다른 특징이 없었는데, 이것은 태양인이 한 명만 포함되었기 때문이라고 사료된다.

위의 결과를 오음과 연관시켜서 생각해보면 “少陰人의 音聲은 翽음으로 商音이 낮은 것인데 대단히 짧고 높고 맑다.”고 한 것과 “高商角徵羽의 五音의 진동수를 기준으로 삼을 때 翽音은 라(Ra)에 해당하기 때문에 五音 가운데 가장 높은 음이다.”<sup>42</sup>라는 사실과는 부합하는 내용이다. 少陰人의 음성이 다른 체질에 비해 가늘고 작은 소리의 고음으로 들리는 것과 연관성이 있어 보인다.

APQ는 amplitude perturbation quotient 장 단기 음성강도 변이 관련정보로서 진폭의 섭동을 %로 나타내준다. pitch period와 period 간 11개 길이 내에서의 음성강도 변이정도에 대해 상대적으로 평가하는 변인이다(pitch period 초기설정값을 1로 하면 shimmer값이 된다)<sup>41</sup>.

APQ는 대체로 기식성 음성(breathy voice)이나 애성(hoarse voice)의 경우 그 수치가 증가하며 수치가 증가할수록 성대의 주기적 진동이 어렵다는 뜻이

다. 의학 쪽에서 병적인 성대에 관련되어 병적인 음성을 분석하는 곳에서 유의성 있는 분석항목으로 보고 되고 있다. 발성장애를 가진 환자의 50% 이상에서 성대는 초과된 무게(성대결절, 부종 등)로 괴로움을 받게 되는데, 이러한 부가적인 덩어리는 성대를 따라서 이질적으로 분포하면서 성대의 불규칙한 진동을 야기하고 결국 amplitude perturbation을 가져온다<sup>4</sup>.

그 동안 사상체질과 음성분석에서 APQ관련 항목이 분석된 바는 없다. APQ(3/3)란 음성파형을 3등분 했을 때 2/3-3/3구간의 APQ값이다.

성인 남성 전체에 있어서 APQ(3/3)에서는 少陰人 집단의 APQ(3/3)의 평균값이 유의성 있게 낮았다(P=0.042).

이것을 바탕으로 고찰하여 보면 성인 남성 少陰人 집단의 음성이 탁하여, 語尾의 떨림이 나타난다고 볼 수 있다. 이것은 少陰人이 素病에서 수족을 가볍게 떠는 것과 한숨을 잘 쉬는 것처럼 氣가 不足해서 마무리 하는 힘이 모자라는 것으로 이해해 볼 수 있다.

이외에 shimmer, octave, energy를 세밀화하여 분석한 항목에서는 유의성 있는 부분이 없었다.

이로 인해 제시되는 향후 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 세분화하여 분석 항목을 여러 가지로 나눈다.

둘째, 연령, 성, 사회문화적 배경 등 언어에 변화를 줄 수 있는 변수들을 제거하거나 나누어 준다.

셋째, 소리에 영향을 주는 기본요소들인 말속도, 말의 크기, 발성유형, 운율 등과 말의 명료도에 영향을 미치는 분절적 요소 즉 모음과 자음 등을 고려해 준다. 즉 말 속도는 분절발성시간 휴지시간으로 나누어서 분석하거나 모음과 자음을 나누고 사투리 등을 나눈다.

넷째, 심리학적 요소들을 포함하고 있는 단어나 문장 등을 분석항목에 포함하는 것이 필요하다. 즉 지각적으로 느끼는 발성유형을 객관적으로 정리하기는 매우 힘든 작업이므로 이것들을 객관화 할 수 있는 분석 척도가 요구된다.

## V. 결 론

본 연구는 성인남성의 목소리를 대상으로 PSSC-2004를 통하여 44개 항목을 분석하여, 사상체질과의 연관성을 살펴보고 나아가 사상체질 진단의 객관화를 시도해 보려고 노력하였다.

1. center freq.(4)는 성인남성 전체에서 다른 체질에 비해서 少陰人 이 유의성 있게 높게 나타났다( $P=0.034$ ). 특히 사후분석에서도 太陰人과 少陰人 를 구별하는 유의성을 나타내었다.
  2. center freq.(4)는 55세 미만의 남성에서 다른 체질에 비해서 少陰人 이 유의성 있게 높게 나타났다( $P=0.025$ ).
  3. APQ(3/3) 값은 성인남성 전체에서 少陰人 집단이 유의성 있게 낮게 나타났다( $P=0.042$ ).
- 이상의 연구결과를 토대로 향후의 연구에서 각 체질별 음성의 정립이 이루어진다면 四象體質 診斷의 客觀化 작업에 유효한 음성분석 요소를 확보 할 것으로 사료된다.

## VI. 참고문헌

1. 광경수. 한국어 모음의 음향음성학적 분석 및 포먼트 분포 상황에서 본 한국어 모음과 영어 모음의 비교. 언어. 1998;9:93-98.
2. 조시원, 이동욱, 김영대. 네트워크 기반 환경에서의 실시간 음성 인식 시스템. 산업기술 논문집. 1997;10:17-30.
3. 박일서, 김대현, 조철우. 실시간 음성분석도구의 MatLab 구현. 말소리. 2002;44:93-104.
4. 홍수기. 다양한 음성을 이용한 자동화자식별 시스템 성능 확인에 관한 연구. 말소리. 2002;43:45-55.
5. 윤성희. 성대용종의 양상과 음향지수의 상관관계 연구. 전북대학교대학원 박사학위논문. 2003:11.
6. 권영경. 성대근육운동이 성악인의 발성능력향상에 미치는 효과. 이화여자대학교대학원 석사학위논문. 2002:41.
7. 송윤경. 공명 발성 악센트 기법 및 혀끝트릴에 대한 전기성문파형과 공기역학적 특성 비교. 연세대학교대학원 석사학위논문. 2000:14.
8. 안성윤. 성악인과 일반인 발성의 음향학적 및 공기역학적 특성에 대한 연구. 연세대학교대학원 석사학위논문. 2003:33.
9. 김성지. 내담자 정서에 따른 음성 정보 특성. 가톨릭대학교대학원 문학석사학위논문. 2002:37.
10. 전국 한의과대학 사상의학교실 엮음. 사상의학. 집문당, 서울, 1997:121.
11. 양승현, 김달래. 성문과 사상체질과의 상관성에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1996;8(2):191-201.
12. 김달래, 박성식, 권기록. 성문분석법에 의한 사상체질진단의 객관화 연구(I). 사상체질의학회지. 1998;10(1):65-80.
13. 신미란, 김달래. CSL을 통한 음향특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상체질의학회지. 1999;11(1):137-158.
14. 양상목, 김선형, 유준상, 김형석, 이영훈, 김달래. Pitch Range와 Bandwidth를 이용한 음성특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상체질의학회지. 2001;13(3):31-39.
15. 김선형, 신미란, 김달래, 권기록. Laryngograph와 EGG를 이용한 음향특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상체질의학회지. 2000;12(1):144-156.
16. 유준상. 청각적 음성분석 통한 사상체질에 관한 연구. 상지대학교대학원 박사학위논문. 2002:1-29.
17. 박중구, 장세진. SPSS/PC+ 를 이용한 보건통계학. 우현, 서울, 1997:111-137.
18. 김선호, 고병희, 송일병. 사상체질분류검사지(QSCCII)의 표준화 연구. 사상체질의학회지. 1996;8(1):187-246.
19. 이정찬, 고병희, 송일병. 사상체질분류검사지(QSCCII)의 타당화 연구. 사상체질의학회지. 1996;8(1):247-294.
20. 허만희, 송정모, 김달래, 고병희. 사상인의 형태학적 도식화에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1992;4(1):107-148.
21. 이수경, 이의주, 홍석철, 고병희, 신체계측 및 검사소견을 중심으로 한 사상인의 특징에 대한 분석. 사상체질의학회지. 1996;8(1):349-376.

22. 고병희, 송일병, 조용진, 최창석, 김종원, 홍석철, 이의주, 이상홍, 서정숙. 사상체질별 두면부의 형태학적 특징. 사상체질의학회지. 1996; 8(1):101-186.
23. 조황성, 지상은, 이의주, 홍석철, 고병희, 권건혁, 남봉현, 조동욱. 체질진단의 객관화에 관한 연구-생화학적 분석자료를 중심으로. 사상체질의학회지. 1997;9(1):147-162.
24. 박성식, 최재영, 정민석, 김이석, 이제만, 이경애 외 3인. 사상체질유형과 지문, 손바닥문의 관련성에 대한 연구. 사상체질의학회지. 1998; 10(1):81-100.
25. 김종원, 고병희, 송일병. EAV의 측정치와 사상체질유형 및 중풍과의 상관성에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1995;7(2):59-88
26. 김정렬, 김달래. 계측기를 이용한 O-ring test 법의 검증에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1995; 7(1):69-102
27. 조동욱, 이창수, 고병희, 조황성. 유전자지문법을 이용한 사상체질의 유전적 분석 연구. 사상체질의학회지. 1996;8(2):151-164.
28. 한성규, 지상은, 최선미. HLA typing 을 이용한 체질유전자 분석에 관한 연구. 사상체질의학회지. 2001;13(1):97-103.
29. 옥윤영, 김종관, 한병삼, 김경요, 고기덕. 글루타티온 S-전환효소 다형성과 뇌혈관질환 및 사살체질 사이의 연관성에 관한 연구. 사상체질학회지. 2002;14(1):123-131.
30. 주종천, 배영춘, 권덕윤, 김경요, 김일환. 뇌경색 환자의 안지오텐신 전환효소 유전자 다형성과 사상체질. 사상체질학회지. 2003;14(1):132-139.
31. 왕기 편저. 황제내경 소문급석. 성보사, 서울, 1983:26-38.
32. 凌耀星 主編. 難經校注. 중의고적출판사, 일중사 영인, 서울, 1994:109.
32. 양유걸. 황제내경영추역해. 대성문화사, 서울, 1994:109.
33. 張介賓. 類經圖翼 類經附翼. 대성문화사 영인, 서울, 1986:252.
34. 권오돈 역. 禮記(신역). 홍신문화사, 서울, 1990: 225.
35. 이해구 역주. 新譯樂學軌範. 오성도설. 국립국악원, 서울, 2001:968-971.
36. 김달래역. 동의수세보원초고(附 사상입해지남), 정답, 서울, 1999:134.
37. 왕기. 중의체질학. 중국의약과기출판사, 1995: 411.
38. 李濟馬, 이도경. 사상요람(증보판). 원불교출판사, 서울, 1995:163-168.
39. 김종렬, 김경요, 송정모. 체질감별표를 이용한 체질감별의 객관화 방안. 사상체질의학회지. 1998; 10(1):187.
39. 허준. 동의보감. 1권. 대성문화사, 서울, 1992:95
40. 구회산, 고도홍, 양병근, 김기호, 안상철. 음성학과 음운론. 한신문화사, 서울, 1998:15-16.
41. 고도홍, 정옥란, 신호근, 최홍식, 김현기, 왕수건, 이정학, 양변근, 김진숙, 김연희, 배소영, 박병규, 신지영, 표화영, 안중복, 박상희, 배재연, 정용호. 음성 및 언어 분석기기 활용법. 한국문화사, 2001:171-175.
42. 박성진, 김달래. Harmonics(배음)와 Formant Bandwidth (포먼트 폭)를 이용한 음성특성과 사상체질간의 상관성 연구. 사상체질의학회지. 2004;16(1): 191-201.
43. 김달래. 사상체질별 음향특성과 신체질량지수에 관한 연구. 사상체질의학회지. 2004;16(1):57.
44. 전국 한의과대학 사상의학교실 위음. 사상의학. 집문당, 서울, 1997:133-134.