

Pitch Range와 Bandwidth를 이용한 음성特性和 四象體質間의 相關性 研究

양상묵* · 김선형* · 유준상* · 김형석** · 이영훈** · 김달래*

Abstract

A study on the correlation between sound characteristic and sasang constitution by pitch range and bandwisth

Yang Sang-mook* · Kim Sun-hyung* · Yoo Jun-sang* Kim Hyung-seok** · Lee Young-hoon** · Kim Dal-rae*

* Dept. of sasang constitutional medicine, Collage of oriental medicine, Sang-ji University

** Dept. of Acupuncture and moxibution, Collage of oriental medicine, Sang-ji University

Bandwidth and Pitch Range are very important in the area of distinguish of phone which is one of many areas of phonetics and distinguish the individual way of phone. So if each constitution has a trait in its phone, they are important to judge the constitutions.

In this report we try to understand the relativity between constitutions and Formant Bandwidth, Pitch Range and the number of syllables in a minute which are important to distinguish the phone. And we try to make judging the constitutions objective.

1. We analyzed Formant Bandwidth and there are some differences between constitutions but it doesn't have any importance in the statistics.
2. We analyzed Pitch Range and there are some differences between constitutions but it doesn't have any importance in the statistics.
3. We analyzed the number of syllables in a minute and there are some differences between constitutions but it doesn't have any importance in the statistics.

As mentioned above there are differences between constitutions in Formant Bandwidth, Pitch Range and the numbers of syllables in a minute, but they don't have any importance in the statistics. However if we increase the number of samples and remove noise, there will be great possibility to find some important meanings.

Key ward : Formant Bandwidth Pitch Range The numbers of syllablesthe The relativity between sasang constitutions

* 상지대학교 한의과대학 사상체질의학과

** 상지대학교 한의과대학 침구과

교신처: 양상묵 주소)강원도 원주시 우산동 283 상지대학교 부속한방병원 전화)033-741-9381, e-mail)ygao@hanmail.net

I. 緒 論

사상체질의학은 동무 이제마 선생이 조선말에 창시하여 약 100여년간 우리나라 고유의 의학으로 자리잡아 왔다. 동무 이제마 선생은 인체 내부 장리의 상대적 편차를 근거로 인간의 체질을 태양인, 소양인, 태음인, 그리고 소음인으로 구분하였다¹⁾. 『동의수세보원』은 체형기상, 용모사기, 병증약리 등을 근거로 하여 사상인 체질 변증의 근거를 제시하고 있다²⁾. 그러나 이러한 체질의 감별법은 검사자의 주관적인 요소가 많이 작용하고 또한 감별대상의 문화적, 사회적인 환경과 성장과정으로 인해 실제 체질과의 차이가 나타날 수 있으므로 체질감별의 객관적인 기준으로 삼기에는 많은 무리가 따르고 있다. 이에 후가들은 『동의수세보원』의 근거를 바탕으로 보다 발전된 체질진단 프로그램의 개발을 위하여 많은 연구를 하고 있다.

그 중 음성을 이용한 방법은 음성학의 발달로 인간의 음성을 수치나 그래프를 이용하여 보다 객관적으로 분석 재생하는 것이 가능해짐으로써 나타나게 된 분야이다. 한의학에 있어서 음성은 매우 중요한 부분을 차지하고 있다.

본 논문에서는 현재까지 알려진 음성학 분야의 음성특색에 관한 이론을 근거로 1) 단위시간에 대한 발화하는 음절의 수, 2) Formant Bandwidth, 3) 긴 문장내의 pitch Range의 평균값에 대하여 사상체질의 객관적인 감별을 시도하였으며 결과를 보고하는 바이다.

II. 研究方法

1. 研究對象

상지대학교 한의과 대학에 재학중인 여학생과 상지대학교 부속 한방병원에 재직중인 여직원 및 간호사 30명을 대상으로 하였다.

대상자의 연령은 36±10세 이며 태양인을 제외하고 각 체질별로 각각 10인이 녹음에 참여하였다.

대상자는 전원이 사상체질의학에 대한 기본적인 소양이 있는 한의과 대학생이거나 본원 사상체질의학

과에 외래 진료를 통하여 사상체질 감별이 명확한 자에 대해 실험에 참여하였다.

2. 器具 및 方法

1) 측정 기구

음성녹음은 Sony Walkman Radio Cassette Recorder WM-Gx670을 사용하였고 재생에는 SAMSUNG Personal micro component system MQ-N4를 사용하였다. 음성 분석 시에는 CSL(Computerized Speech Lab) Model 4300B (KAY, USA)를 이용하였고, MICROPHONE으로는 EMC-909A (JAPAN)를 사용하였다.

2) 측정 방법

(1) 체질검사

연구대상자들의 체질분석을 위해 1차적으로 사상체질분류검사지(QSCCⅡ)를 통하여 체질분석을 시행하였고, 2차적으로 현 상지대학교 부속 한방병원 사상체질의학과 교수님과 사상체질의학과 전문수련의가 대상자의 체질을 감별하였다.

(2) 녹음에 사용된 문장

대상자가 자연스럽게 평소와 같이 읽을 수 있도록 친숙하고 재미있는 동화를 예문으로 하였으며 기본모음(la, le, li, lo, lu)이 고루 포함되도록 약간의 침삭을 가하였다.

예문의 음절수는 각각 예문1, 761음절, 예문2, 931음절로 구성되었다.

(3) 음성녹음

연구대상자에게 준비된 음운을 미리 읽어보도록 연습시킨 후 평소의 속도로 자연스럽게 읽도록 하였다. 이때 Sony Walkman Radio Cassette Corder WM-Gx670을 이용하여 녹음했으며 마이크와 입과의 거리는 20~30cm를 유지하도록 하였으며 이를 다시 SAMSUNG Personal micro component system MQ-N4로 재생하여 CSL (Computerized Speech Lab)로 옮겨서 분석하였다. 장소는 상지대학교 한방병원에서 녹음하였다.

(4) 분석항목

본 논문에서 음성을 분석하는 항목은 다음과 같

다.

- 1) 단위시간에 대한 발화하는 음절의 수
- 2) Formant Bandwidth
- 3) 긴 문장내의 pitch Range의 평균값

3. 統計處理

1) ANOVA (Analysis of Variance) 분석

사상체질에서 각 체질간의 음성특성을 알기 위해 모집단을 통하여 추출한 후 체질 분류에 따라 표본들의 수치간의 유의적인 차이가 있는지를 검정한다²¹⁾.

2) 비모수적 검정법 - Kruskal-Wallis 검정

비교하고자 하는 분석변수가 순위척도인 경우나 표본의 크기가 모수적 추론을 하기에는 워낙 작은 경우(10이하), 혹은 분포가 지나치게 편이되어 있어 도저히 정규분포를 가정할 수 없는 경우에는 모집단이 어떤 분포를 따른다는 가정이 불가능하다. 이런 경우 관찰된 자료로부터 직접 만든 표본을 이용할 수 밖에 없는데 이를 비모수적 검정법이라 한다. 비모수적 검정법에는 여러 가지가 있는데 이중 일원배치준산분석법에 대응하는 비모수 검정법으로는 Kruskal-Wallis 검정법이 있다. 이 방법은 다른 비모수 검정법과 마찬가지로 표본수가 너무 작아 모집단의 분포를 가정할 수 없는 경우에 사용한다.²¹⁾

III. 研究結果

1. 分析 結果

녹음된 음성을 상지대 한방병원 음성분석실에 설치되어 있는 CSL을 이용하여 분석하였다. 각 분석 항목에 대한 수치는 다음과 같다.

1) 태양인

조사 대상자 중에 태양인이 포함되어 있지 않아 결과를 도출할 수 없었다.

2) 소음인

Table 1. The Result of The Figure of Syllable, Bandwidth and Pitch Range of Soeumin

The Figure of syllable (figure/min)	Bandwidth (Hz)	Pitch Range (Hz)
545	242.61	224.18
670	264.32	207.74
614	219.73	241.45
704	201.60	216.61
701	211.37	211.85
643	191.87	220.15
527	203.90	221.63
646	216.63	213.78
495	204.63	221.48
657	252.64	231.52

3) 태음인

태음인의 단위시간당 발화하는 음절수와 Bandwidth and Pitch Range 값은 다음 Table 2. 과 같이 나타났다.

Table 2. The Result of The Figure of Syllable, Bandwidth and Pitch Range of Taeumin

The Figure of syllable (figure/min)	Bandwidth (Hz)	Pitch Range (Hz)
565	233.45	189.23
648	260.83	189.77
616	258.67	202.46
700	189.89	232.78
658	212.45	218.81
670	212.89	192.08
645	254.39	213.79
667	220.12	224.13
655	195.04	230.34
716	261.13	188.62

4) 소양인

소양인의 단위시간당 발화하는 음절수와 Bandwidth and Pitch Range 값은 다음 Table 3. 과 같이 나타났다.

Table 3. The Result of The Figure of Syllable, Bandwidth and Pitch Range of Soyangin

The Figure of syllable (figure/min)	Bandwidth (Hz)	Pitch Range (Hz)
662	228.95	204.87
673	247.51	221.70
596	198.30	216.39
881	214.49	205.56
737	208.91	224.54
599	250.09	234.53
599	248.84	202.21
598	229.12	213.08
600	230.55	222.94
606	172.18	208.60

2. 분석결과에 대한 ANOVA 통계처리결과

1) 음절수

단위 시간(60초)당 발화하는 음절수에 대하여 일원분산분석한 결과 체질간의 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다.

Table 4. Descriptive Statistics

	N	Ave.	Standard deviation	Standard Error of mean
Taeumin	10	654.00	42.01	13.28
Soyangin	10	655.10	92.26	29.17
Soeumin	10	620.20	73.50	23.24
Total	30	643.10	71.68	13.09

Table 5. The Test of variance homogeneity

Leven Statistics	df1	df2	Significance Probability
20122	2	27	0.139

Table 6. Analysis of Variances

	Sum	df	Mean squares	F	Significance Probability
Between group	7872.200	2	3936.100	0.753	0.481
Within group	141110.5	27	5226.315		
Total	148982.7	29			

사상체질에 따른 음절수의 평균값은 다음과 같이 나타났다. 통계처리상 유의성이 없는 것을 나타냈으나 태음인, 소양인과 소음인의 차이가 있음을 알 수 있다.(Fig.1)

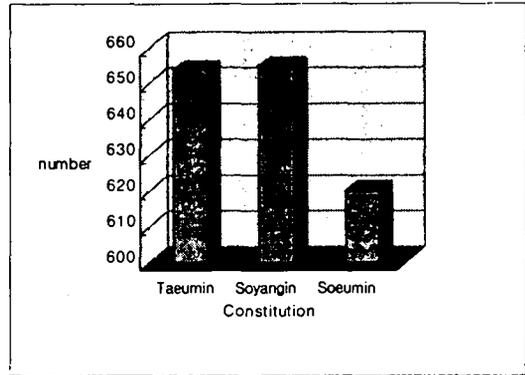


Fig.1 The average of number of the syllable by Sasang Constitution

2) Pitch Range

소음인, 태음인, 소양인의 체질별 Pitch Range를 일원분산분석한 결과 유의성이 없으므로 나타났다.

Table 7. Descriptive Statistics

	N	Ave.	Standard deviation	Standard Error of mean
Taeumin	10	208.2010	17.8501	5.6447
Soyangin	10	215.4420	10.4366	3.3003
Socumin	10	221.0390	9.8391	3.1114
Total	30	214.8940	13.8312	2.5252

Table 8. The Test of variance homogeneity

Leven Statistics	df1	df2	Significance Probability
5.858	2	27	.008

사상체질에 따른 Pitch Range의 평균값은 다음과 같이 도식화 할 수 있다. 통계처리상 유의성이 있게 나타나지는 않았으나 체질에 따른 차이가 있음을 알 수 있다.(Fig.2)

Table 9. Analysis of Variances

	Sum	df	Mean squares	F	Significance Probability
Between group	828.576	2	414.288	2.370	.113
Within group	4719.221	27	174.786		
Total	5547.797	29			

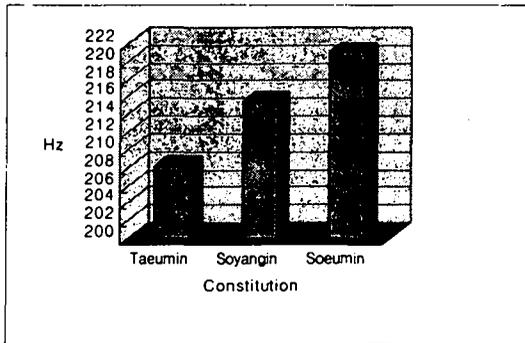


Fig.2 The average of Pitch Range by Sasang Constitution

3) Bandwidth

사상 체질에 따른 Formant(F1)의 Bandwidth를 일원 분산분석한 결과 체질과의 유의한 상관성이 없으므로 나타났다.

Table 10. Descriptive Statistics

	N	Ave.	Standard deviation	Standard Error of mean
Taeumin	10	229.8860	27.6437	8.7417
Soyangin	10	222.8940	24.9350	7.8851
Soeumin	10	220.9300	24.1371	7.6328
Total	30	224.5700	25.0241	4.5687

Table 11. The Test of variance homogeneity

Leven Statistics	df1	df2	Significance Probability
.382	2	27	.686

Table 12. Analysis of Variances

	Sum	df	Mean squares	F	Significance Probability
Between group	443.184	2	221.592	.338	.716
Within group	17716.739	27	656.176		
Total	18159.923	29			

사상체질에 따른 Bandwidth 의 평균값은 다음과 같이 도식화 할 수 있다. 이에 따르면 Bandwidth 의 값이 통계처리상 유의성 있게 나타나지는 않았으나 각 체질별로 차이가 있는 것으로 볼 수 있다.(Fig.3)

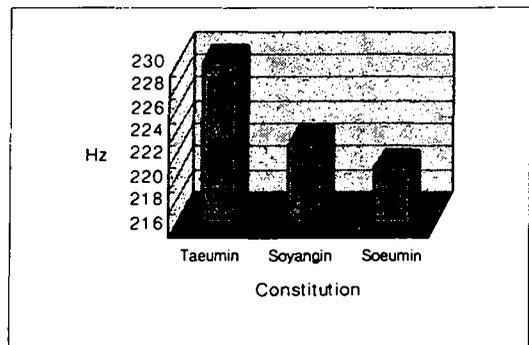


Fig.3 The average of Bandwidth by Sasang Constitution

3. 분석결과에 따른 비모수 검정 (Kruskal-Wallis 검정)

1) 단위 시간(60sec)당 발화한 음절수

단위 시간당 발화한 음절수의 분석한 수치를 Kruskal-Wallis 검정을 실시한 결과 체질간의 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다.

Table 13. The Rank

Constitution	N	Rank Ave.
Taeumin	10	17.85
Soyangin	10	14.80
Soeumin	10	13.85
Total	30	

Table 14. The Test Statistics ^{a,b}

	Number of Syllable
Chi-Square	1.128
df	2
Attensive Significance Probability	.569

* a : Kruskal-Wallis Test

* b : G : Constitution

2) Bandwidth

Formant(F1)의 Bandwidth의 분석한 수치를 Kruskal-Wallis 검정을 실시한 결과 체질간의 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다.

Table 15. The Rank

Constitution	N	Rank Ave.
Tacumin	10	17.50
Soyangin	10	15.10
Socumin	10	13.90
Total	30	

Table 16. The Test Statistics ^{a,b}

	Bandwidth
Chi-Square	.867
df	2
Attensive Significance Probability	.648

3) Pitch range

Pitch range의 분석한 수치를 Kruskal-Wallis 검정을 실시한 결과 체질간의 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다.

Table 17. The Rank

Constitution	N	Rank Ave.
Tacumin	10	12.40
Soyangin	10	15.40
Socumin	10	18.70
Total	30	

Table 18. The Test Statistics ^{a,b}

	Pitch Range
Chi-Square	2.563
df	2
Attensive Significance Probability	.278

IV. 考 察

사상체질의학은 인간을 성정과 체형기상, 용모사기, 병증약리 등을 통하여 크게 4개의 체질로 나누어 놓은 우리나라 고유의 의학이다. 앞서도 밝혔듯이 사상체질의학은 우선 체질의 감별이 가장 중요하며 음성은 이 체질 감별에 있어 상당히 중요한 의의를 지니게 된다.

『동의수세보원』·『사상인변증론』에서는 “태음인은 얼굴 모습, 말하는 기운, 행동거지가 의젓하고 잘 가다듬으며 공명정대하다. 소음인의 얼굴모습, 말하는 기운은 그 몸이 생긴바 그대로 자연스럽고 성품이 까다롭지 않고 잔숨씨가 있다.¹⁸⁾”고 하여 성음이 체질진단의 기준이 될 수 있음을 언급하였다. 또한 『사상임해지남』에서는 “태양인은 그릇이 커서 음성이 높다. 또한 맑고 둥글다. 그래서 漸소리와 화합한다. 태음인은 양(量)이 넓어서 음성이 무겁다. 또한 탁하고 모가 난다. 그래서 陷소리와 화합한다. 소양인은 그릇이 작아서 음성이 가볍고 낮다. 또한 급하고 물러간다. 그래서 微소리와 화합한다. 소음인은 범위가 넓어서 음성이 발동한다. 완만하고 평이하다. 그래서 絳소리와 화합한다.²⁵⁾”라고 말하여 체질과 성음의 음계가 연관성이 있음을 언급하였다.

이에 김은 ‘태양인은 음성이 높고 맑고 둥글며 크고 분명하고 우렁차다. 태음인은 무겁고 탁하고 모가 나고 말이 적으며 어운이 웅장한 사람이 많고 대개 침중한 기운이 있다. 소양인은 가볍고 낮으며 급하고 물러간다. 명랑하고 맑으며 말을 함부로 한다. 소음인은 완만하고 평이하며 낮고 온유한 편이다.’라고 요약하였다¹⁶⁾.

여기서 소리의 맑다, 탁하다는 말은 현재 음성학적인 관점에서 Formant의 의미를 지니며 ‘높다’, ‘낮다’의 의미는 Pitch와 연관지을 수 있다¹²⁾.

Formant는 성대의 공명정점¹⁷⁾을 이야기하는 것으로 그 값은 성도의 모양에 의해 결정된다. Formant 값은 음성 스펙트럼에 의해 발견이 가능한데 그 중 특히 모음 스펙트럼은 개별음성에 대해 유용하며 언어인지에 대한 실마리에 좋은 길잡이가 된다²⁶⁾. Formant는 F_n (n 은 정수)으로 표시하며 F_1 , F_2 의 값을 중시한다.

Bandwidth는 각 공명정점에서 3dB 아래의 가로축의 길이를 나타내는 것으로 가로축의 단위인 Hz로 나타낸다. 같은 공명정점을 가진 소리라 할 지라도 Bandwidth의 폭에 따라 실제로 들리는 소리는 차이가 나게 되므로 Bandwidth는 음성의 구별에 중요한 요소로 작용하게 된다.

두 번째로 Pitch는 소리의 높낮이를 의미한다²⁰⁾. 즉 소리가 높고 낮은 것을 수치화하여 나타내는 것이다. Pitch는 좀 더 세분화되어 여러 항목을 나타낼 수 있으며 Pitch range도 그 중 하나이다. 이는 화자가 발화하는 동안에 측정되는 Pitch의 가장 높은 점과 낮은 점의 범위를 말한다.

Pitch는 기존의 연구에서도 많이 사용되어 왔으며 주로 짧은 단모음을 이용하여 그 값을 측정하였다. 본 논문에서는 화자의 평소의 대화방식을 수치화 위하여 친숙하게 읽을 수 있는 긴 문장을 예문으로 하여 그 전체 Pitch Range의 평균값을 측정, 분석하였다.

이 두 가지 항목은 음성학 분야 중 개개인의 음성특성을 구분하는 음성인지 분야에서 매우 중요시 되는 부분으로 사상체질에 따른 음성 특성이 있다는 가정하에 적용, 분석해 볼 의미가 있다고 하겠다.

또한 『사상임해지남』에서 “소양인은 ... 급하고...”²³⁾라고 하여 소양인의 말소리가 급함을 말하고 있는데, 이에 각 체질별로 말하는 속도의 차이를 측정, 분석해 보았다.

본 논문은 기존의 음성과 체질의 관계를 규명하여 체질감별을 객관화하려는 시도의 일환이라고 할 수 있을 것이다.

본 논문은 기존의 논문의 문제점을 검토하여 좀 더 발전된 방향을 제시하려 하였다.

연구 과정상 가장 특징적인 것은 예문의 선택이라고 할 수 있다. 기존의 논문은 단모음과 짧은 문장 위주의 예문을 바탕으로 하여 연구된 것이라고 할 수 있다. 이는 실제 인간이 발화하는 자연스러움이 배제된 것이라고 할 수 있기 때문에 여기서는 음성학 전문가의 조언을 얻어 녹음대상자와 친숙한 동화 두 편을 예문으로 하였으며 그 내용에 있어서 대화체의 문장이 많이 들어간 것을 선택하였다. 또한 Pitch나 Formant가 모음에서 개체간 감별력을 가장 많이 가진다는 것에 기인하여 예문의 내용상 기

본모음이 많이 포함되도록 첨삭을 가하였다.

두 번째로 녹음 대상자의 선택에 있어 충실을 기하려고 하였다. 대상자의 선택 시 본 상지대학교 부속 한방병원의 외래진료를 통하여 직접 복약을 해본 경험이 있는 체질감별이 명확한 자나 또는 한의대 학생 중 사상의학에 대하여 기본적인 소양을 갖춘 고학년 여학생을 대상으로 하여 체질감별로 인한 오차를 최대한 줄이고자 하였다.

세 번째로 녹음 방식에 있어서 아날로그식 녹음 방식을 택하여 CSL에 자료 입력 시 소리의 강도를 일정하게 유지하였으며 입력 환경을 벗어나는 고주파로 인한 자료의 손실을 없애고 다른 연구 시 다시 활용할 수 있도록 하였다.

결과에 의하면 Formant Bandwidth, Pitch Range, 단위시간당 발화음절수는 체질에 따라 다른 점은 있었으나 모두 사상체질간의 상관성을 논하기에는 유의성 있는 차이를 발견할 수 없었다. 그러나 표본의 수를 증가시켜서 연구할 경우 유의성을 발견할 가능성이 매우 높다고 할 수 있겠다.

본 연구는 사상체질과 음성과의 상관성을 Pitch와 Bandwidth의 음성학적 음향특성을 도입하여 밝혀내고자 한 것으로 이후 동질의 연구에 있어 다음과 같은 문제점을 개선하여야 할 것으로 보인다.

첫째, 표본의 선정과 수량에 있어 여러 분야의 대상을 다수 확보해야 한다는 것이다. 녹음 과정에 있어 체질과 음성과의 사상의학적인 차이가 느껴졌음에도 불구하고 이미 체질이 감별되어 있는 대상의 수가 너무 적어서 결과적인 유의성을 찾지 못하였다. 또한 태양인의 수가 워낙 적어서 연구 대상으로 하지 못한 것도 문제점으로 생각된다.

둘째, 녹음과정에 있어서 대부분 소음이 최대한 없는 야간시간을 이용했음에도 불구하고 완벽한 잠음제거에 실패한 것도 개선되어야 할 점으로 보인다. 이를 위하여 철저한 방음시설이 반드시 요구된다고 하겠다.

일반적인 인간의 발성 형태에는 기본적으로 세가지가 있다. 성대가 하나의 성문주기상에 열려 있는 시간에 따라서 Modal, Creaky, Breathary Phonation이 있다. Modal Phonation은 대개 각각의 성문주기에서 성대가 대략 반정도가 열려있는 경우를 말한다. 이

경우 성대는 양쪽으로 당겨지지 않고 닫혀 있지도 않은 상태를 말한다. Creaky phonation의 경우는 각각의 성문주기때 성대가 좁게 되어있고 짧게 열리는 시간을 가지고 있다. 성대는 각각의 성문주기에서 더 긴 주기에 닫혀 있다. 이를 Power spectrum으로 보면 가파르고 갑작스럽게 기울기가 급한 곡선을 보인다. Breathy phonation은 넓은 성문을 형성하고 있는데 그래서 성대가 각각의 성문주기동안 완전히 닫히는 경우가 없이 비교적 오랫동안 열려있게 된다. 그러므로 성문에서 약간의 잡음을 만들어내게 된다. H1-H2의 값은 이런 Phonation의 방식을 결정하는 한 가지 방법으로 사용되는데, 첫 번째와 두 번째의 Harmonic의 Amplitude difference의 수치를 계산한 것이다³⁰⁾. 안현기 박사는 그의 박사학위 논문을 통해 이런 H1-H2의 값을 이용 개개인의 음성의 차이가 있음을 보여주었는데 사상체질진단에 이를 응용해보는 것도 의미가 있을 것으로 보여진다.

앞으로 위에 밝힌 점을 보완하고 음성학자와의 지속적인 교류와 협력을 통하여 H1-H2의 값과 같은 더 많은 연구를 통하여 객관적이고 일반적인 자료의 축적이 이루어진다면 사상체질진단의 객관화에 도움이 되리라고 사려된다.

V. 結 論

본 연구는 음성인지의 중요 요소인 Formant Bandwidth와 Pitch Range의 측정, 그리고 단위시간당 발화하는 음절의 수를 측정 분석하여 사상체질과의 연관성을 살펴보고 나아가 사상체질진단의 객관화를 시도해 보려고 하였다.

1. Formant Bandwidth (F1) 의 분석 결과 태음인은 229.8860Hz, 소양인 222.8940Hz, 소음인 220.9300Hz의 평균값이 측정되었으며, 사상체질간의 차이는 있었으나 통계처리상 유의성 있는 차이를 보이지는 않았다.
2. Pitch Range의 분석 결과 태음인은 208.2010 Hz, 소양인은 215.4420 Hz, 소음인은 221.0390Hz의 평균값이 측정되었으며, 사상체질간의 차이는 있었으나 통계처리상 유의성 있는 차이를 보이지

는 않았다.

3. 단위시간당 발화되는 음절수의 분석 결과 태음인은 654.00 음절/min, 소양인은 655.10 음절/min, 소음인은 620.20 음절/min을 평균적으로 발화하는 것으로 나타났으며, 사상체질간의 차이는 있었으나 통계처리상 유의성 있는 차이를 보이지는 않았다.

이상의 결과에서 Formant Bandwidth, Pitch Range, 단위시간당 발화음절수는 체질에 따라 다른 점은 있었으나 모두 사상체질간의 상관성을 논하기에는 유의성 있는 차이를 발견할 수 없었다. 그러나 표본의 수를 증가시켜서 연구할 경우 유의성을 발견할 가능성이 매우 높을 것으로 사려된다.

VI. 參 考 文 獻

1. 이세마 저 : 《동의수세보원》, 규장사, 1994, p4.
2. 전국한의학대학교 사상체질연구소 : 사상의학, 집문당, 1997, p130 p123.
3. 김종원 : 체질진단분류에 따른 질병 및 병증유형에 관한 임상적 연구 (문진표를 중심으로), 사상의학회지, 1996, Vol.8, No.1. pp337-348.
4. 김영우, 김종원 : 설문지를 통한 사상체질의 임상적분류방안의 연구, 사상의학회지, 1998, Vol.10, No.1. pp215-234.
5. 김선호 외 : 사상체질분류검사의 타당화 연구, 사상의학회지, 1993, Vol.5, No.1. pp61-80.
6. 이연걸 외 : 사상체질분류검사의 타당화 연구, 사상의학회지, 1996, Vol. 8, No.1. pp187-247.
7. 이수경 외 : 신체계측 및 검사소견을 중심으로 한 사상인 특징에 관한 연구, 사상의학회지, 1996, Vol.8, No.1, pp349-376
8. 홍석철 외 : 사상체질진단의 객관화를 위한 형태학적연구, 사상의학 학회지, 1998, Vol.10, No.1, pp 171-180.
9. 박성식 외 : 사상체질 유형과 지문, 손바닥문의 관계성에 대한 연구, 사상의학회지, 1998, Vol.10, No.1. pp81-100.
10. 김달래 외 : 체질별 혈청지질성분의 분석에 관

- 한 실험적 고찰, 사상의학회지, 1993, Vol.5, No.1. pp139-146.
11. 김달래 외 : 성문분석법에 의한 사상체질 진단의 객관화 연구(I), 사상의학회지, 1998, Vol.10, No.1. pp65-80.
 12. 신미란 외 : CSL을 통한 음향특성과 사상체질간의 상관성연구, 사상의학회지, 1999, Vol.11, No.1. pp137-157.
 - 0). 조황성 : 사상체질과 유전학, 사상의학회지, 1998, Vol.10, No.1. pp13-24.
 - 0). 조봉관 : 적외선 체열 촬영을 이용한 체질판별의 특징 파라미터의 추출, 사상의학회지, 1995, Vol.7, No.2, p265-270.
 15. 이봉교 등 공역 : 한방진단학, 정보사, 1992, pp109-124 p109.
 16. 김선형 : Laryngograph 와 EGG를 이용한 음향특성과 사상체질간의 상관성 연구, 2000, p40
 17. 김기호 등 공역 : 음성과학, 한국문화사, 2000, p325, p331.
 18. 이제마 저 : 《동의수세보원》, 행림출판, 1994, pp137-138.
 19. 양유걸 편저 : 황제내경영추역해, 대성문화사, 1990, p491, pp459-467.
 20. 고도홍 외 : 음성언어의 이해, 한신문화사, 1995, p46 pp53-63.
 21. 박종구, 장세진 공저 : SPSS/PC+를 이용한 보건통계학, 도서출판 우현, 1997, pp111-137.
 22. 최종후 공저 : 데이터마이닝 의사결정나무분석 SPSS아카데미, 1998, p42.
 23. 한의학 연구원 임상연구실편 : 음악과 한의학, 한의학연구원, 1998, p13.
 25. 김구익 편저, 김달래 역 : 《동의수세보원》 초고 중 사상임해지남, 1999, p121.
 26. 안현기 : Post-Release Phonatory Processes in English and Korean: The university of Texas at Austin: December 1999