

PSSC와 QSCC II의 비교분석을 통한 우즈베키스탄인들의 사상체질 분석

이인정*
*호서대학교 컴퓨터공학부
e-mail:leeij@hoseo.edu

A Constitutional Analysis of Uzbekistan by Comparing PSSC with QSCC

In Jung Lee*
*Dept of Computer Engineering, Hoseo University

요 약

본 논문에서는 우즈베키스탄 사람을 대상으로 한국의학에서 사용되고 있는 사상체질진단법을 적용하여 실험하였으며, 먼저 설문조사방법으로 체질을 진단하는 QSCC II(Questionnaire for Sasang Constitution Classification II)라는 진단기구와 음성분석으로 체질을 진단하는 PSSC(Phonetic System of Sasang Constitution)를 사용하여 체질을 진단한 후, 한국인과 마찬가지로 우즈베키스탄인들에게도 적용이 가능한지를 살펴보았다. 실험결과 우즈베키스탄인도 사상체질로 분류됨을 보였다.

1. 서론

서양의학은 물론이고 한의학(Oriental Medicine)에서도 질병발생에 있어서 설명되는 않는 개체간의 차이는 흔히 체질(Constitution)의 차이로 간주된다. 사상체질진단 방법으로 의사가 직접 처방하는 방법과 맥박, 음성, 설문 그리고 피부측정 등이 있으나 본 논문에서는 설문조사방식[14]과 음성진단방식[1-13]을 사용하였다.

인간의 음성에 관한 연구는 음성인식, 화자인식, 음성치료, 음성진단 등을 위한 목적으로 진행되어오고 있다. 음성은 인체의 발성기관을 통해 생성되는 물리적 현상으로 인체의 상태 및 심리적 요인에 따라 변화하며, 개개인의 특성이 나타나기도 한다. 인간의 지문이 동일한 경우가 없듯이, 인간의 음성 또한 유사한 경우는 있지만 동일한 경우는 거의 없어서 지문과 대비하여 성문(Voice Print)이라 불리운다.

음성은 성대가 진동하여 음원이 발생하여 성도를 통하면서 변조되는 데 특히 구강의 모양에 가장 큰 영향을 받지만, 머리와 흉곽의 모양과 크기에 따라서도 영향을 받는다.

본 연구에서는 우즈베키스탄 사람을 대상으로 한국의학에서 사용되고 있는 사상체질진단법을 적용하여 실험하였으며, 먼저 설문조사방법으로 체질을 진단하는 QSCC II(Questionnaire for Sasang Constitution Classification II)라는 진단기구와 음성분석으로 체질을 진단하는 PSSC(Phonetic System of Sasang Constitution)를 사용

하여 체질을 진단한 후, 한국인과 마찬가지로 우즈베키스탄인들에게도 적용이 가능한지를 살펴보았다.

2. 실험대상 및 방법

2.1 실험대상

대상은 2010년 3월 타슈켄트대학교에서 실험한 사람중에서 남성 31명, 여성 11명으로 나누어 분석하였고, 통계적으로 유의한 표본수를 갖추지 못한 태양인은 분석에서 제외하였다. 피실험자의 연령과 신장, 체중, BMI지수는 표 1과 같다.

표 1. 피실험자 신체조건 비교(평균±표준편차)

성별	인원 (명)	연령	신장 (cm)	체중 (kg)	BMI(kg/m ²)
남성	31	22.4 ± 2.9	176.3 ± 6.2	70.8 ± 9.1	22.8 ± 2.4
여성	11	30.6 ± 11.5	163.0 ± 5.5	54.7 ± 7.3	20.6 ± 2.9

2.2 연구방법

1) QSCC II 체질검사

QSCC II 설문지는 121개의 문항으로 구성되어 있으며, 체형, 일처리, 대인관계, 평소의 마음, 행동특성, 감정특성, 건강상태 등을 검사하여 체질을 판정한다.

2) PSSC 음성검사

음성검사는 16bit, Mono, 44.1kHz 방식으로 음성 Ah[a:]를 녹음하여 검사하였으며 형태는 그림1과 같다. 음성 Ah[a:]는 흉성음(Chest Voice)으로 한국과 우즈베키스탄에서 공통적으로 많이 사용하는 발음(Pronunciation)이라고 판단하여 사용하였다.

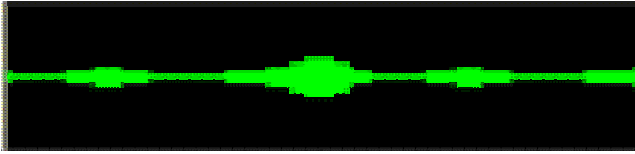


그림1. Ah발음의 음성샘플

음성분석을 위한 특징 파라미터로는 청탁정도를 표시하는 APQ(Amplitude Perturbation Quotient), 강약을 나타내는 에너지평균(Average Energy), 음성의 고저(High-Low)를 알 수 있는 Pitch 그리고 배음 주파수 응답(Harmonics Frequency Response), 옥타브 에너지(Octave Frequency Bandwidth Energy) 등을 사용하였다.

3) 분석항목

음성의 강도를 나타내는 량으로 음성신호의 변위를 측정하여 이에 대한 합산으로 에너지를 구하였다. 음성신호의 에너지는 음성의 강약을 의미하는 것으로 다음과 같이 음성파형의 진폭값의 절대값을 합하여 계산하였다.

$$E(i) = \sum_{i=1}^N |A(i)| \quad (2-1)$$

기본진동수(Pitch)는 음성의 고저를 나타내는 량으로 시간영역(Time Domain)에서 기본주기(Period)의 역수와 같다. 본 논문에서는 시간영역에서 기본주기를 추출하여 역수를 계산하는 방식으로 기본진동수(Pitch) 구하였으며, 자기상관함수(Auto-Correlation Function)의 피크점과 피크점의 간격이 기본주기에 해당하므로 이에 대한 평균값을 취하여 기본진동수 데이터를 얻었다. PITCH 값이 클수록 음성은 고음으로 들리며, PITCH 값이 작을수록 음성은 저음으로 들린다.

피치는 인간의 청각에 매우 민감하게 반응 하는 파라미터로서 음성신호의 화자(Speaker)를 구분하는데 사용하며, 음성신호의 naturalness에 큰 영향을 미친다. 피치는 음질에 결정적인 역할을 하며, 음성신호의 유성음/무성음을 판단하는 파라미터로 사용된다. 피치는 허파에서 압축되어진 공기가 성대에 진동을 일으키면서 생기는 주기적인 Pulse이므로 성대의 진동없이 난류를 일으키는 무성음의 경우에는 피치가 생기지 않는다.

$$R(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n)s(n+k) \quad k=0,1,2,3.... \quad (2-2)$$

기본진동수(Pitch) $f = \frac{1}{T}$ (Hz) T: 기본주기

C. APQ(Amplitude Perturbation Quotient)

APQ는 음성신호의 진폭변화를 나타내는 것으로, 이 지수가 높을 수록 음성이 탁하고 거칠게 들리는 경향이 있으며 작을수록 목소리가 부드럽고 좋게 들린다.

$$APQ = \frac{\frac{1}{N-4} \sum_{i=1}^{N-4} \left| \frac{1}{5} \sum_{r=0}^4 A^{(i+r)} - A^{(i+2)} \right|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A^{(i)}} A(i), \quad i=1,2,...N$$

(2-3)

D. 배음주파수응답(harmonics Frequency Response)

기본주파수, 즉 Pitch의 진폭크기와 기본주파수의 배수에 해당하는 주파수의 응답크기를 구하여 분석하였다.

$$H(n) = A(f(n)) \quad n=1,2,3....10 \quad (2-4)$$

C. Octave Frequency Bandwidth Energy

음성 Frequency Domain을 다음 6가지 Octave Region으로 나누어 각 Frequency Region에서의 에너지를 측정하였다.

- ① octave1 Region : 64~128Hz
- ② octave2 Region : 128~256Hz
- ③ octave3 Region : 256~512Hz
- ④ octave4 Region : 512~1024Hz
- ⑤ octave5 Region : 1024~2048Hz
- ⑥ octave6 Region : 2048~4096Hz

3. 실험결과 및 고찰

3-1. 음성분석 및 진단결과

음성에서 APQ 평균은 여자가 0.26로 남자 0.21보다 높게 나타나 여자가 다소 더 탁하다는 것을 알 수 있었고, 평균 Pitch는 여자가 238Hz로 남자 126Hz보다 2배 가까이 높게 나타나 상당히 고음으로 조사됐다. Octave Energy에서는 남녀 모두 Octave 5에서 가장 높게 나타났으나 남자보다 여자가 고주파음을 많이 사용하는 것으로 나타났다. 에너지 평균 값은 남자가 여자보다 훨씬 크게 나타나 목소리의 크기가 확실히 크다는 것을 알 수 있다. Harmonics Amplitude Ratio는 5번째까지는 여자가 남자보다 많은 비율을 사용하고 그 이후는 남자가 많이 사용하여 음색이 전혀 다르다는 것을 알 수 있다.

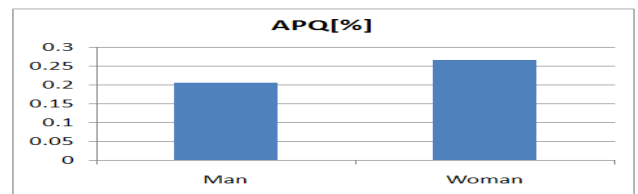


Fig 2. Average APQ

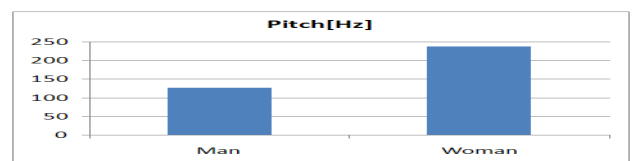


Fig 3. Average Pitch

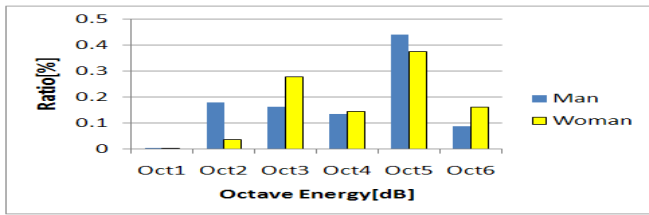


Fig 4. Average Octave Energy Ratio

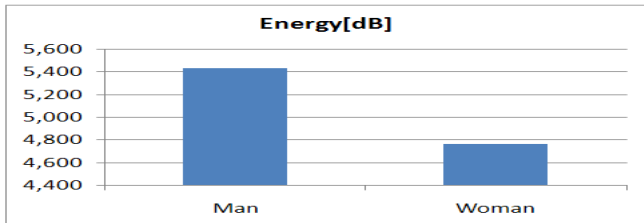


Fig 5. Average Energy

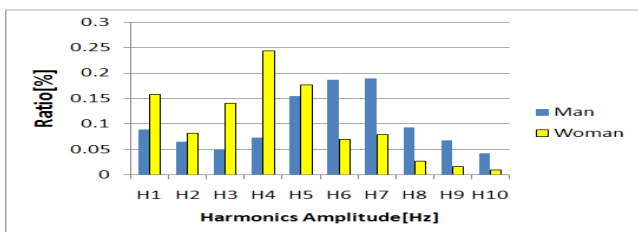


Fig 6. Average Harmonics Amplitude

표 2. Diagnosis Results for Sasang Constitution

AGE	SEX	WEIGHT	HEIGHT	QSCC II	PSSC
21	1	63	183	4	4
36	1	65	178	3	4
23	1	72	177	3	3
19	1	55	165	3	4
21	1	68	177	3	3
20	1	60	160	4	3
20	1	72	178	3	3
24	1	85	187	2	2
22	1	93	182	2	2
21	1	67	165	3	2
21	1	67	165	2	2
22	1	63	180	4	4
20	1	55	172	4	4
23	1	70	174	4	4
22	1	75	175	2	2
22	1	68	175	2	2
24	1	67	180	0	4
21	1	79	185	3	3
22	1	78	178	2	2
23	1	70	172	0	3
23	1	85	183	2	2
23	1	64	177	4	4
21	1	73	170	0	2
22	1	68	180	3	4
23	1	82	181	3	2

표 2.는 사상체질 진단결과이다. SEX 항목에서 남자는 1, 여자는 2로 표기하였고, QSCC II와 PSSC 진단결과 항목에서 1은 Taeyangin, 2는 Taeumin, 3은 Soyangin, 4는 Soumin을 의미한다.

3-2. 통계적 분석

AGE

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	3	7.1	7.1	7.1
2	33	78.6	78.6	85.7
3	3	7.1	7.1	92.9
4	2	4.8	4.8	97.6
5	1	2.4	2.4	100.0
Total	42	100.0	100.0	

SEX

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	31	73.8	73.8	73.8
2	11	26.2	26.2	100.0
Total	42	100.0	100.0	

WEIGHT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4	3	7.1	7.1	7.1
5	8	19.0	19.0	26.2
6	15	35.7	35.7	61.9
7	11	26.2	26.2	88.1
8	4	9.5	9.5	97.6
9	1	2.4	2.4	100.0
Total	42	100.0	100.0	

HEIGHT

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 7	1	2.4	2.4	2.4
8	32	76.2	76.2	78.6
9	9	21.4	21.4	100.0
Total	42	100.0	100.0	

Correlations

		설문조사	음성진단
설문조사	Pearson Correlation	1	.422**
	Sig. (2-tailed)	.	.005
	N	42	42
음성진단	Pearson Correlation	.422**	1
	Sig. (2-tailed)	.005	.
	N	42	42

** . Correlation is significant at the 0.01 level

4. 결론

본 논문은 Oriental Medicine에서 사용하는 사상체질진단 (Sasang Constitution Daignois)기법이 우즈베키스탄 사람에게 어느정도 적용 가능한 가를 알아보고자 한 것이다. 설문조사에 의한 체질결과와 음성진단의 의한 체질결과 상관계수를 측정 한 결과, 유의수준 0.01에서도 유효한 것으로 나타났다. 따라서 앞으로 보다 많은 통계 데이터를 성별, 연령별로 연구한다면 실제 적용 가능하리라고 판단 된다.

사상의학(Sasang medicine)에서는 사람의 臟腑性理 (Organ properties)에 따라 태양인(Taeyangin), 소양인 (Soyangin), 태음인(Taeumin), 소음인(Soumin)으로 나누어 생리, 병리 및 예방에 관한 부분을 언급하고 있으며,

체질에 따라 약처방과 치료를 달리하고 있다. 앞으로 이를 계기로 양국의 의료기술의 교류가 활성화되기를 기대한다.

참고문헌

[1] 양병곤, “MRI에 의한 모음의 성도 단면적 측정 및 면적 변이에 따른 합성 연구,” 음성과학 제4권 1호, pp. 19-34. 1998.

[2] Donnati, p. M and Bonthoux, C., “Biodynamic Response of the Human Body in the Sitting Position when Subject to Vertical Vibration,” Journal of Sound and Vibration, Vol. 90, No. 3, pp. 423-442, 1983.

[3] Ken Robinson, Roy D. Patterson, “The stimulus duration required to identify vowels, their octave, and their pitch chroma,” J.Acoustic. Soc. Am., Vol. 98, No. 4, October 1995.

[4] Kazuya Takeda, Fumitada Itakura, “An Acoustically Oriented Vocal-Tract Model”, IEICE TRANS. INE & SYST., VOL. E79, NO. 8, AUGUST, 1996.

[5] Alison Behrman, R. J. Baken, “Correlation dimension of electro-glottographic data from healthy and pathologic subjects”, J. Acoustic, Soc, Am., 102 (4), October, 1997.

[6] Ingo R. Titze and Brad H. Story, “Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract”, J. Acoustic, Soc, Am, 101, (4), April, 1997.

[7] Wen Ding, Hideki Kasuya, Shuichi Adachi, “Simultaneous Estimation of Vocal Tract and Voice Source Parameters Based on an ARX Model”, IEICE, TRANS., INE. & SYST., VOL. E78 D, NO. 6, JUNE, 1995.

[8] Fariborz Alipour, Ronald C. Scherer, “Pulsatile airflow during phonation: An excised larynx model”, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 97, No. 2, February 1995.

[9] Panayiotis G. Georgiou, Panagiotis Tsakalides, Chris Kyriakakis, “Alpha-Stable Modeling of Noise and Robust Time-Delay Estimation in the Presence of Impulsive Noise”, IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA, VOL. 1, NO. 3, SEPTEMBER 1999.

[10] Hong KH, Kim HK, Yoon HW, Kim SW. A Study for the change of laryngeal position and vocal pitch with aging process. J

Korean Logopedics Phoniatrics 1998;9:697-703

[11] Codzko-Zajko WJ, Ringer RL. .Physiological aspects of aging. J voice 1987;1:18-24

[12] Stoicheff ML. Speaking fundamental frequency characterice of nonsmoking female adults. JSpeech Hear Res 1981; 24; 437-41

[13] Segre R. Scnescence of the voice. Eye Ear Nose Throat Mon 1961; 33: 62-8.

[14] http://download.zdnet.co.kr/down_txt.html?id=10065, 2010.