

병적인 소리 떨림증과 소리꾼 떨림증의 음향학적인 비교연구

홍기환¹⁾, 김현기²⁾, 이진국³⁾, 조재식³⁾

1. 전북대 의과대학 이비인후과학교실, 2. 전북대 대학원 임상 언어병리학과/ 음성 과학연구소
3. 광주 베스트이비인후과

The comparative Study of the Acoustic Representation between Pansori singer's and Spasmodic dysphonia patient's Voice

HongKH¹⁾, KimHG²⁾, LeeJK³⁾, ChoiJS³⁾

1. Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery,
School of Medicine, Chonbuk National University,

2. Research Institute of Speech Science, Chonbuk National University,

3. The BEST ENT Clinic

Abstract

Muscle groups that are located in and around the vocal tract can produce audible changes in frequency and/or intensity of the voice. Vocal vibrato is a characteristic feature in the singing of performers trained in the western classical tradition and vibrato is generally considered to result from modulation in frequency amplitude and timbre. Vocal tremor is also characterized by periodic fluctuations in the voice frequency or intensity and vocal tremor is symptom of a neurological disease as Spasmodic dysphonia, Parkinson's disease. Vocal vibrato and Vocal tremor may have many of the same origins and mechanisms in the voice production systems.

The purpose of this study is to find acoustic character of Korean traditional song Pansori singer's vibrato and Spasmodic dysphonia patient's vocal tremor. twelve Pansori singers and seven Spasmodic dysphonia patients participated to this study. Power spectrum and Real time Spectrogram are used to analyze the acoustic characteristics of Pansori singing and Spasmodic dysphonia patient's voice. The results are as follows; First, vowel formant differences between Pansori singing and Spasmodic dysphonia patient's voice are higher F1, F3. Second, The vibrato rate show differences between Pansori singing and Spasmodic dysphonia patients; 4~6/sec and 5~6/sec. Vibrato rate of pitch is 5.7 Hz ~

42.4 Hz for Pansori singing, 3.8 Hz ~ 27.9 Hz for Spasmodic dysphonia patients. Vibrato rate of intensity range is 0.07 dB ~ 8.26 dB for Pansori singing and 0.07 dB ~ 4.81 dB for Spasmodic dysphonia patients.

I. 서론

소리 떨림증이란 자의적 또는 타의적으로 발성근육, 호흡근육 및 신경적 이상에 의하여 발성 시 말소리가 떨리는 현상을 말한다. 정상적인 소리 떨림증(Vocal vibrato)은 오페라나 연극과 같은 예술작품 속의 감정적인 표현이나 가수들의 아름다운 노래 등에서 후두와 호흡근육의 정상적인 조절에 의해 나타나지만 병적인 소리 떨림증(Vocal tremor)은 근육의 비정상적인 조절 즉 경련성 발성장애(Spasmodic dysphonia), 파킨슨씨병(parkinson's disease), 근위축 측삭 경화증(amyotrophic lateral sclerosis) 같은 신경학적인 원인으로 기인된 질환에서 나타난다.

본 연구는 병적인 소리떨림증과 소리 떨림증이 유사하면서도 많은 차이점이 있다는 가설 하에 소리떨림증을 음향음성학적인 방법으로 비교 분석하여 소리떨림증의 유사함과 차이점을 규명하고 판소리의 객관화된 연구를 통해 판소리의 세계화를 위한 기초자료 수집을 연구목적으로 하였다.

II. 연구방법 및 과정

가. 연구대상

본 연구에 참석한 대상은 판소리 소리꾼 및 경련성 발성장애 환자 남녀 각 19명을 선정하였다. 판소리 소리꾼은 판소리를 전공한 대학생들로 초등학교 때부터 판소리를 시작하였거나 최소 판소리 경력 5년 이상의 소리꾼들로 판소리 전문 집단이었다. 경련성 발성장애 환자들은 전북대학교 병원 이비인후과 외래로 내원한 환자들로 외래에서 후두경 검사와 음성검사실에서 음성검사를 받고 경련성 발성장애 환자들로 판명을 받은 집단이다.

음성실험 방법은 판소리 소리꾼들 각자의 발성법에 따라 상청과 하청으로 나누어 발성 및 발화 하였고 경련성 발성장애 환자들은 가장 편안한 목소리로 자연스럽게 발화하도록 하였다.

나. 연구방법

판소리 전공자 및 경련성 발성장애 환자의 발성 및 발화 시 음질 및 음색은 CSL model 4500 (Kay Elemetrics, USA, 2002)을 사용하여 음향 발현 파라미터를 분석하였다.

음향 발현의 분석항목

모음 포먼트 : F₁, F₂, F₃, 모음 피치, 강도

비브라토 : Intensity, Rate

III. 연구 결과

가. 모음 포먼트

(그림 1)은 판소리 소리꾼과 경련성 발성장애 환자들의 발화시 모음 포먼트 분석을 나타낸 것이다. 전반적으로 경련성 발성장애 환자는 모음 /a/, /i/, /e/에서 제 1포먼트 값이 판소리 소리꾼보다 더 높게 나왔으나 제 2포먼트, 제 3포먼트에서는 전반적으로 판소리 소리꾼이 경련성 발성장애보다 더 높게 나왔고 모음포먼트의 폭은 유사하게 나왔다.

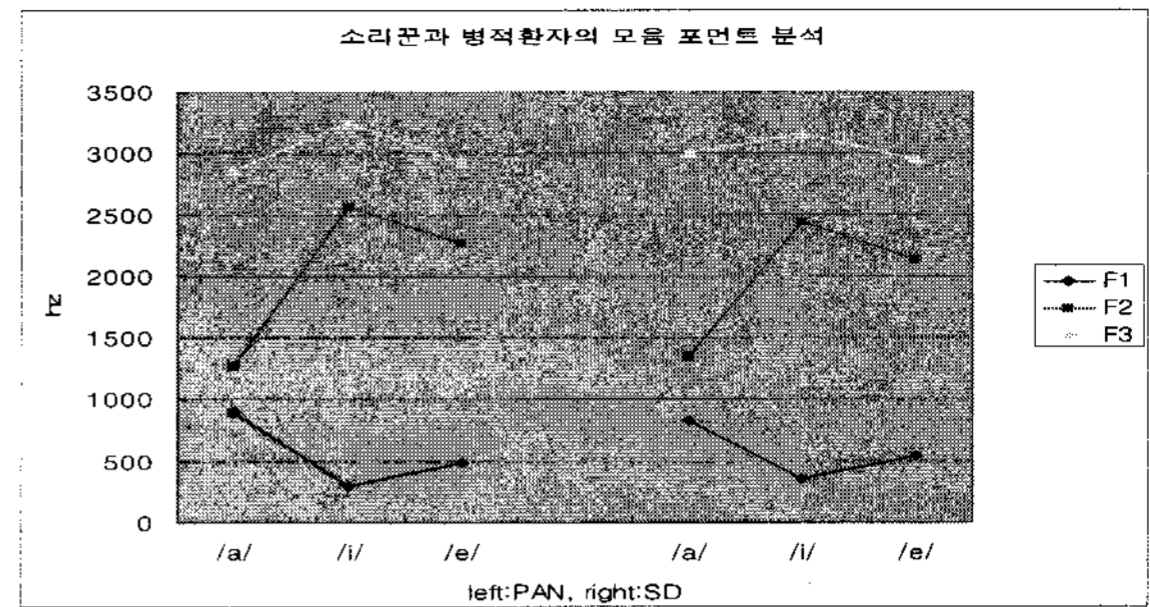


그림1. 판소리 소리꾼과 경련성 발성장애 환자의 모음 포먼트 분석

나. 피치와 강도

(표 1)은 판소리 소리꾼과 경련성 발성장애 환자들의 발화시 모음의 피치, 강도를 측정한 평균값이다. 모음에서 피치는 남성의 경우 경련성 발성장애 환자들은 판소리 소리꾼 보다 높았으나 여성의 경우는 모음 /a/, /e/에서는 경련성 발성장애 여성 환자가 판소리 여성 소리꾼보다 낮았고 모음발화시 음성강도는 남성의 경우 전반적으로 소리꾼이 경련성 발성장애 환자보다 높았고 여성의 경우 모음 /i/에서 경련성 발성장애 환자가 판소리 소리꾼보다 높았고 나머지는 같거나 판소리 소리꾼이 높았다.

표 1. 판소리가수와 경련성발성장애 환자의 모음의 피치 및 강도 비교

		/a/		/e/		/i/	
		Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
	M	M	M	M	M	M	
	SD	SD	SD	SD	SD	SD	
P	M	146	66	147	63	151	64
A		±1	±3	±2	±1	±5	±0
N	F	196	69	198	67	199	66
		±24	±3	±25	±2	±17	±4
S	M	165	61	172	61	171	64
D		±14	±7	±0	±8	±6	±10
	F	186	66	196	67	206	68
		±40	±5	±46	±5	±36	±5

다. 비브라토

(표 2)는 소리꾼과 경련성 발성장애 환자의 모음 발성시 비브라토 사이클(vibrato cycle) 수의 평균 및 비브라토 비율(vibrato rate) 평균을 나타낸 것이다. 비브라토 진동 횟수의 평균값은 판소리소리꾼은 1초당 4.9회였고 경련성 발성장애 환자는 1초당 5.4회였다. 비브라토 extent는 (표 3)에서와 같이 판소리 소리꾼과 경련성 발성장애 환자에서 차이점이 발견되는데 판소

리 소리꾼이 경련성 발성장애 환자보다 더 큰 차이를 보였다. 경련성 발성장애 환자와 소리꾼의 배음 진동은 (그림 2)와 같이 선명하지 못하고 잡음이 흩어져 있고 배음진동은 유사하게 나왔다.

표 2. 판소리가수와 경련성발성장애 환자의 비브라토 싸이클수 평균 및 비율평균 비교

(Unit : Hz)

Su cycle	1	2	3	4	5	6
M	M	M	M	M	M	M
SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
P	4.9	19	19.2	18.2	18	13.6
A	±0.3	±13.2	±12.2	±10.1	±10.4	±5.5
N						
S	5.4	9.5	12.2	8.2	9.2	6.6
D	±0.5	±5.9	±9.9	±3.7	±4.1	±2.2
						±8.1

표 3. 판소리 소리꾼과 경련성발성장애환자의 비브라토 extent 평균과 비율평균 비교

(Unit : dB)

Sub extent	1	2	3	4	5	6
M	M	M	M	M	M	M
SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
P	4.9	2.7	2.6	2.8	2.1	1.8
A	±0.3	±2.5	±2.0	±1.7	±1.9	±1.6
N						
S	5.4	1.4	1.0	1.6	1.0	1.3
D	±0.5	±1.1	±0.8	±1.1	±0.7	±1.2
						±2.9

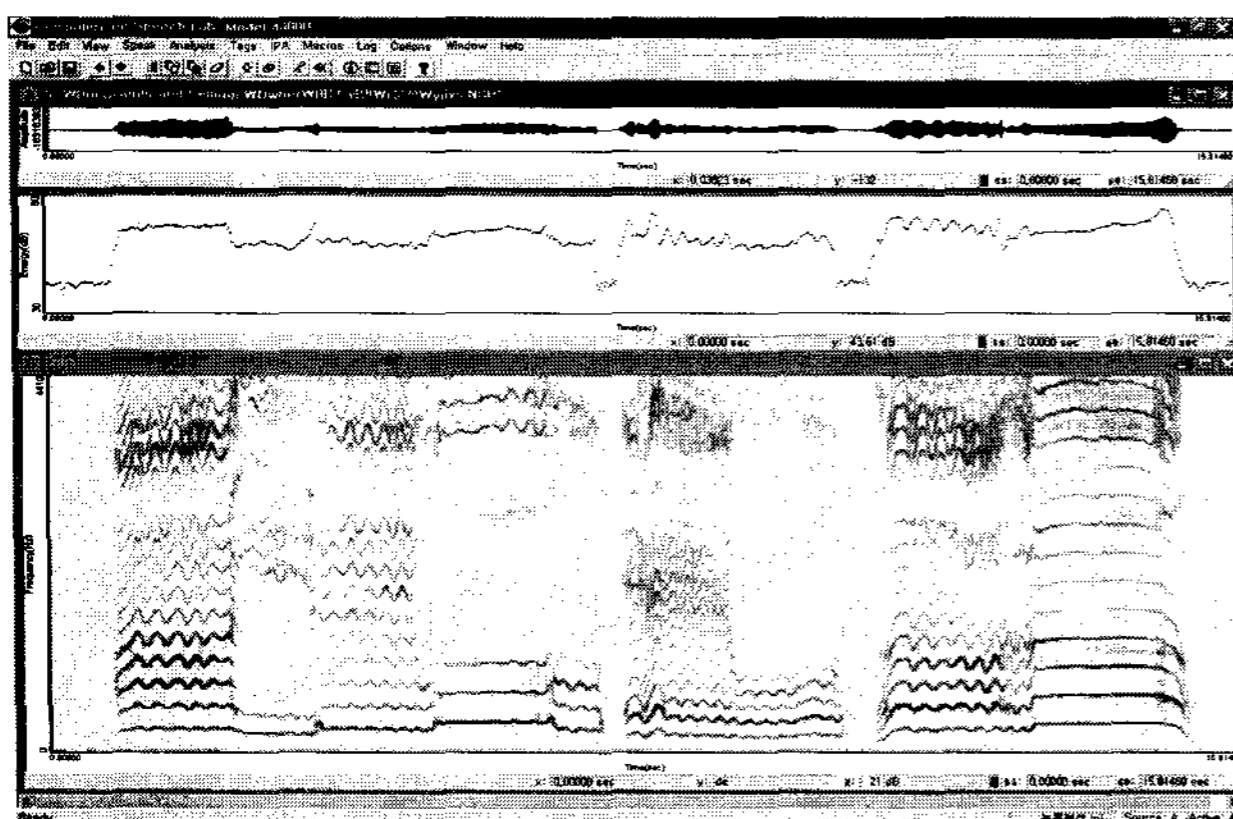


그림 2. 경련성발성장애 환자의 모음발성 시 비브라토 음향발현 비교

IV. 결론 및 논의

판소리 소리꾼과 경련성 발성장애 환자의 모음 발화 및 발성을 음향음성학적인 방법으로 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 소리꾼과 경련성 발성장애 환자의 모음 포먼트 형

태 비교에서 소리꾼과 발성장애 환자의 발화시 제 1 포먼트, 제 2 포먼트, 제 3 포먼트의 폭은 유사하게 나왔다. 그리고 소리꾼과 경련성 발성장애 환자의 음성강도는 고 주파수대로 올라갈수록 음성강도가 낮아져서 고주파수대 포먼트 형성을 장애하는 요인으로 보였다. 경련성 발성장애 환자의 경우 성대의 과내전으로 인한 기식성을 원인이라 유추할 수 있고 판소리 소리꾼은 성대비후증과 같은 증상으로 인한 고주파수 포먼트가 뚜렷하지 않다고 유추할 수 있다.

(2) 소리꾼의 비브라토는 음향학적으로 분석했을 때 진동회수는 1초당 평균 4.9회이고 발성장애 환자는 1초당 평균 5.4회여서 종전의 연구와 유사하게 나왔다. 또 소리꾼은 남창에서는 저주파수대에 여창은 고주파수대에 비브라토 진동이 선명하게 나왔지만 발성장애 환자의 경우에는 남, 녀 모두 저주파수대에서 비브라토 진동의 선명하게 나타났다. 비브라토 피치 변동 폭 및 음성강도 크기의 변화는 소리꾼이 발성장애 환자보다 크게 나타나서 선행연구와 동일하였다.

참고문헌

- [1] Jamesl , Case.(1996) Clinical Management of Voice Disorder, 3rd edition, proed ,Texas.
- [2] Julia D. Edgar, Christine M. Sapienza, Kimberly Bidus, Christy L.Ludlow.(2001) Acoustic Measures of Symptoms in Abductor Spasmodic Dysphonia , Journal of Voice 15(3): 362-372.
- [3] Julie M. Barkmeier, James L. Case, Christy L.Ludlow.(2001) Identification of symptoms for spasmodic dysphonia and vocal tremor : a comparison of expert and nonexpert judge, Journal of Communication disorders 34 :21-37.
- [4] Dejonckere, P. H , Minoru Hirano, J, Sundberg .(1995) Vibrato, Singular publishing Gr.,In, SanDiego.
- [5] Hirano, M(1995). Physiological Aspects of Vibrato, cited by Vibrato, Singular Publishing Gr.,IN, SanDiego.
- [6] Christopher Dromey, Neisha Carter, and Arden Hopkin.(2003) Vibrato Rate Adjustment .Journal of Voice,17(2):168-178.
- [7] R. E. Stone, Jr. Thomas F. Cleveland, P. Johan Sundberg, Jan Prokop.(2002) Aerodynamic and Acoustical Measures of Speech, Operatic, and Broadway Vocal Styles in a Professional Female Singer, Journal of Voice 17(3):283-297.