

성악발성과 실용음악발성의 비교연구

Comparison between Operatic Singing and Applied Music Singing

남도현¹⁾ · 김화숙²⁾ · 유현지³⁾ · 최홍식⁴⁾

Nam, DoHyun · Kim, WhaSook · Yoo, HyunGii · Choi, Hong-Shik

ABSTRACT

This study compared classical operatic singing and applied music singing using the vocal assessment software, Dr. Speech and SPEAD from Lx Speech Studio. Participants in this study included: eight female operatic singers (mean 22.6 yrs, average career 7.5 yrs); eight male operatic singers (mean 25.6 yrs, average career 7.3 yrs); eight female applied music singers (mean 25.1 yrs, average career 6.1 yrs); and eight male applied music singers (mean 27.6 yrs, average career 6.8 yrs). The results demonstrated significantly higher closed quotient values in female applied music singers during singing ($p < .05$). In addition, higher closed quotient values in speaking were presented in male classical singers and longer MPT was obtained in female operatic singers ($p < .05$). Furthermore, singer's formants were identified in all male operatic singers and in three female operatic singers. In contrast, only one applied music male and one female singer showed singer's formants while singing.

Keywords: operatic singing, applied music singing, closed quotient, singer's formant

1. 서론

전통적인 성악발성은 훈련을 통하여 힘 있고 강한 목소리, 여리고 부드러운 목소리, 높은 고음의 목소리, 음향학적으로 효율적인 목소리 등 다양한 발성적 능력을 향상시킬 수 있도록 훈련을 한다. 그러나 실용음악에서는 편안하고 말할 때와 같이 쉽게 소리 낼 수 있는 조건을 중요하게 여긴다[1]. 그리고 다양한 방송매체들과 새로운 디지털기들이 개발되고 상업적인 이익이 우선시 되자, 리듬만으로 노래하는 새로운 음악장르인 랩(rap)이 등장하고, 실제 노래를 하지 않고 녹음되어있는 음악에 입 모양만 맞추는 립싱크(lib synchronize)가 당연시 되면서 실용음악에서의 발성법은 별로 중요시 되지 않은 것이 현실이다[2]. 근래에 들어 국내에도 실용음악을 학문적으로 접근하기 위한

교육기관이 급격히 늘어나고 있고, 또한 실용음악을 공부하기 위한 지원자들도 기하급수적으로 늘어나는 추세이다. 하지만 아직 실용음악발성의 교육은 체계화되어있지 않고, 발성법이 정리되어있지 않으며 학문적으로도 많은 연구가 되어있지 않다. 실용음악발성에서는 발성훈련을 통한 발성능력의 개발보다는 개인의 음악적인 표현능력이 더 중요하고, 넓은 음역의 획득도 중요하나, 성악발성과는 달리 처음부터 고음까지 균질한 음색을 요구하지 않으며, 이보다는 정확한 가사전달을 중요시한다. 그것은 성악이나 판소리와 같이 처음부터 끝까지 전형적인 발성을 사용하지 않고 개성을 중요하게 여기기 때문이다[3]. 또한 음향기기의 도움을 받기 때문에 목소리의 전달력을 얻는 훈련을 할 필요가 없고, 개인의 음악적 표현능력과 감정의 전달을 중시하기 때문에 후두를 내려서 공명을 극대화 할 필요가 없다[4]. 그러나 전통적인 성악발성에서는 발성훈련의 목표는 복식 호흡훈련을 통한 호흡능력의 극대화[5], 성구변환(vocal register transition)을 통한 넓은 음역(vocal range)과 성구변환을 하였을 때 성구마다 다른 음색을 마치 하나의 음색으로 만들어 처음부터 고음까지 균질한 음색을 만드는 기술인 파사쵸(passaggio)방법의 습득[6]. 음향기기의 도움을 받지 않고 연주장 끝까지 전달되는 공명작용인 성악가음형대(singer's formant)가 형성되는 발성 기술, 음악적 표현을 위한 다양한 발성테크닉의 습득, 또

-
- 1) 연세대학교 의과대학 dhnambar@yuhs.ac
2) 수원대학교 음악대학 pace2576@hanmail.net
3) 연세대학교 의과대학 yhjciel@hotmail.com
4) 연세대학교 의과대학 hschoi@yuhs.ac

접수일자: 2010년 8월 18일

수정일자: 2010년 9월 23일

게재결정: 2010년 11월 9일

한 위와 같은 조건을 만족하면서도 음성질환이 발생하지 않는 발성 등을 훈련한다[7].

이번 연구에서는 음향기기의 도움을 받지 않고 소리의 전달력을 가지는 성악가와 음향기기의 도움을 받아 발성하는 실용음악가와와는 어떠한 발성적 차이가 있는지 알아보기 위하여, 발성에 영향을 미치는 것으로 알려있는 신체적인 조건을 알아보고, 발성 시 성대가 폐쇄되었다 개방 되는 전체 주기 중 폐쇄되는 구간의 비율을 나타내는 성대접촉률(closed quotient)을 측정하여 두 군 간의 차이를 비교하고, 음성생산능력의 양적인 검사 간단하게 할 수 있는 최대발성지속시간(maximum phonation time, MPT)을 측정하여 두 군 간의 차이를 비교하려 한다[8]. 또한 음향기기를 사용하지 않는 성악발성과 음향기기를 사용하는 실용음악에서의 공명현상의 차이를 알아보기 위하여 발성 시 성악가음형대의 형성여부를 알아본 후 발성 시 발성기관을 감싸고 있는 외 후두부의 위치는 어떻게 변화하는지 관찰하여 보려한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상

연구대상자는 현재 음악대학 성악과에 재학 중이거나 졸업한 여성 성악가 8명(평균연령 22.6세, 평균경력 7.5년)과 남자 성악가 8명(평균연령 25.6세, 평균경력 7.3년)과, 2년제 실용음악과를 졸업하고 현재 활동 중인 여성 실용음악가 8명(평균연령 25.1세, 평균경력 6.1년)과 남성 실용음악가 8명(평균연령 27.6세, 평균경력 6.8년)을 선정하였으며, 신체적 조건은 발성에 유의한 관계를 갖는 것 알려져 있으나 실용음악가와 성악가에서는 신체적 조건이 연구문제에 영향을 주지 않았다.(P>.05). <표 1>

표 1. 연구대상자의 신체적 조건

Table 1. Demographic information for the participants.

음악장르	실용음악		성악	
성별	남성(8명)	여성(8명)	남성(8명)	여성(8명)
신장(cm)	173.1±5.5	164±4.4	174.7±2.9	162.3±7.3
몸무게(kg)	70.0±6.3	65.6±8.7	87.1±21.4	57.5±14.7

2.2 측정도구 및 방법

2.2.1 발성 시 성대접촉률의 측정

발성 시 성대접촉률을 확인하기위하여 갑상연골주변에 EGG (electroglottograph)밴드와 마이크를 부착하고 Lx. Speech Studio(Larygography Ltd, London, UK)의 SPEAD (speech pattern element acquisition and display)프로그램을 사용하였다. 남성 실용음악가와 남자 성악가는 피치파이프(pitch pipe)를 붙여서 <그림 1>의 악보와 같이 A2(110Hz)음을 기본음으로 설정하고 발성

능력을 확인하기위해서 두 옥타브 높은 A4(220Hz)음을 목표 음까지 “아” 모음으로 상향 발성하였다. 여성 실용음악가와 여성 성악가는 A3(220Hz)음을 기본음으로 설정하여 두 옥타브 높은 A5(880Hz)음을 목표 음까지 남성들과 같은 방법으로 “아” 모음으로 상향 발성을 한 후 SPEAD프로그램이 전체 발성구간의 80%구간을 정량 분석을 하였다.



아 - - - - -
 그림 1. A2-A4까지 “아” 모음으로 두 옥타브 상향 발성 악보
 Figure 1. Pitch gliding-up with /a/ vowel from A2 to A4 (two-octave).

2.2.3 최대발성지속시간의 측정

최대발성지속시간의 측정은 0.01초까지 잴 수 있는 초시계를 이용하여 앉은 자세에서 숨을 충분히 들이마시게 한 후 편안한 음의 높이에서 “아” 모음을 가능한 한 길게 발성한 시간을 3회 측정하여 그 중 가장 큰 값을 택하였다.

2.2.4 성악가음형대의 측정

Dr. speech version III(Tiger DRS, Inc. USA)의 Real analyzer (Default::LPC order:14, Pre emphasis:0%. window type: Hamming, Amplitude display: minimum: -10dB, Maximum: 80dB, Amplitude grid span: 10dB, Frequency display: Max: 550Hz, Frequency grid span: 1000Hz)를 이용하여 피검자와 마이크 사이에 약 30 cm 정도 거리를 두고 편안한 음도에서 “아” 모음을 5 초 간 연장발성을 한 다음, 전체 발성구간 중 안정구간을 택하여 Power & LPC 스펙트럼(LPC spectrogram)상에서 제3.4.5음형대부분의 주파수와 강도를 관찰하여 강도가 급격히 낮아지지 않으면서, 스펙트로그램(spectrogram, window 형태: hamming) 상에서 제3.4.5음형대부분에서 진한 색으로 나타나면 성악가 음형대가 형성되는 것으로 판단하였고, Power & LPC 스펙트럼 상에서 제3.4.5음형대부분의 강도가 급격히 낮아지고, 스펙트로그램 상에서 제3.4.5음형대부분에서 흐린 색으로 나타나면 성악가 음형대가 형성되는 않은 것으로 판단하였다.

2.2.5 발성 시 외 후두부의 움직임

연구대상자 모두 같은 똑바로 선 자세에서 깊은 호흡을 한 후, <그림 1>과 같이 두 옥타브를 상향발성 할 때 검사자가 외 후두부의 위치가 제자리에서 고정되어있는지, 아니면 상승하는 지 등의 움직임을 시각적인 방법으로 관찰하였다. 그러나 외 후두부가 밖에서 관찰되지 않는 경우에는 검사자가 손으로 후두의 갑상연골의 갑상패임(thyroid notch)을 확인한 후 발성 시 움직임을 관찰하였다.

2.3 통계분석

t-검증을 통해서 성악가 집단과 실용음악가 집단 간의 신체적 차이와 발성 시 성대접촉률, 최대발성지속시간의 평균 차이에 대한 유의성 검증을 실시하였으며, 두 집단 간의 성악가 음형대의 유무와 발성 시의 후두부의 움직임 유무의 차이 검증을 위해서 카이제곱 검증(chi-square test)을 실시하였다.

3. 결과

3.1 발성 시 성대접촉률

발성 시 성대접촉률은 여성 집단에서는 여성 실용음악가군에서 통계적으로 유의하게 높은 값을 나타냈다(p<.05). <그림 2> 그러나 남성 집단에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05). <표 2>

표 2. 발화 및 발성 시 성대접촉률
Table 2. Closed quotient of the vocal fold during the speaking & singing.

성별	남성		여성	
	실용음악	성악	실용음악	성악
발성 시 성대접촉률(%)	53.6±3.7	53.0±3.1	48.4±5.1*	38.5±6.7

*: p<.05

3.2 최대발성지속시간

여성 집단에서는 여성 성악가군이 통계적으로 유의하게 길었다(p<.05). 그러나 남성 집단에서는 통계적인 차이가 없었다(p>.05). <표 3>

표 3. 최대발성 지속시간
Table 3. Maximum phonation time

성별	남성		여성	
	실용음악	성악	실용음악	성악
최대발성지속시간(초)	20.5±5.1	25.0±6.2	16.6±3.8	22.6±5.5*

*: p<.05

3.3 성악가음형대의 형성여부

남성 성악가는 8명 전원에게서 <그림 4>와 같이 Power & LPC 스펙트럼에 강화된 제3, 제4음형대를 나타냈으며, 스펙트로그램에서도 2200-3200Hz구간에 진한 색 부분에 성악가음형대가 형성되었다. 남성 실용음악가는 <그림 5>와 같이 Power and LPC 스펙트럼에서 강화된 제3음형대가 나타났고, 스펙트로그램에서는 2600 - 3000Hz구간에 진한색부분에 성악가음형대가 1명에서 관찰되었고, 나머지 실용음악가군에서는 <그림 6>과 같이 Power & LPC 스펙트럼과 스펙트로그램에서 성악가 음형대가

형성되지 않았다. 두 남성 집단을 카이제곱검증을 한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05). <표 4>

여성 집단에서는 여성 성악가중 3명이 <그림 7>과 같이 Power & LPC 스펙트럼에서 강화된 제3, 제4음형대를 나타냈으며, 또한 스펙트로그램에서도 2800-3700Hz대에서 성악가 음형대가 형성되는 형태를 보였으며, 나머지 여성 성악가에서는 <그림 8>과 같이 Power & LPC 스펙트럼에서 제3, 제4음형대의 강도가 약하고, 스펙트로그램에서도 3000-4000Hz사이에 희미한 형태의 공명주파수를 보여 성악가음형대가 형성되지 않은 것으로 판단하였다. 여성 실용음악가에서는 1명에서 <그림 9>과 같이 Power & LPC 스펙트럼에 강화된 제3, 제4음형대가 2800-4200Hz대에서 성악가음형대가 관찰되었다. 두 여성 집단을 카이제곱 검증한 결과 통계적인 차이가 없었다(p<.05). <표 4>

표 4. 성악가음형대의 형성여부
Table 4. Formation of singer's formant

		성악가음형대 형성	
		성악가음형대 형성	성악가음형대 형성 안 됨
남성	실용음악가(명)	1	7
	성악가(명)	8*	0
여성	실용음악가(명)	1	7
	성악가(명)	3	5

*: p<.05

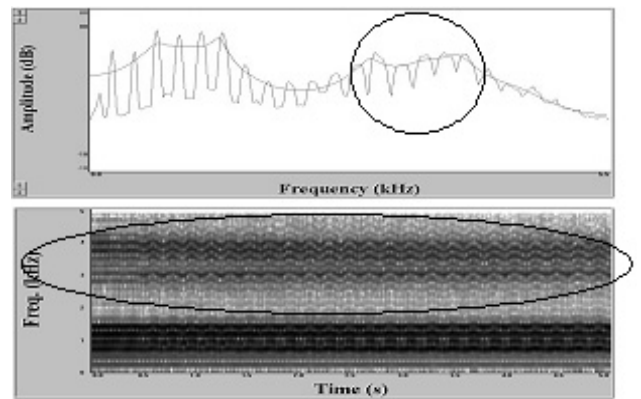


그림 2. 성악가음형대가 형성되어 있는 남성성악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 강한 공명주파수가 보임)

Figure 2. Male operatic singer is the singer's formant is formed (Showing a strong frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

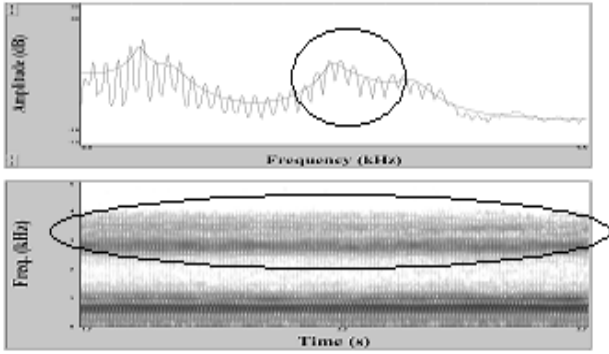


그림 3. 성악가음형대가 형성되어 있는 남성 실용음악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 강한 공명주파수가 보임)
 Figure 3. Male applied music singer is the singer's formant is formed
 (Showing a strong frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

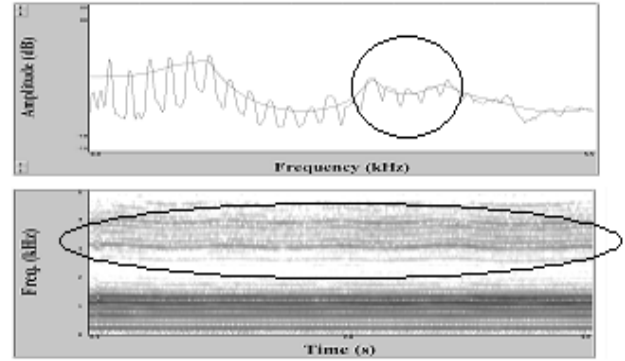


그림 6. 성악가음형대가 형성되지 않은 여성 성악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 약한 공명주파수가 보임)
 Figure 6. Female operatic singer is the singer's formant is not formed
 (Showing weak frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

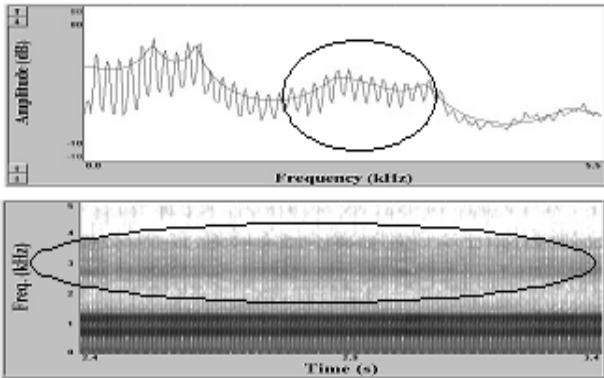


그림 4. 성악가음형대가 형성되지 않은 남성 실용음악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 약한 공명주파수가 보임)
 Figure 4. Male applied music singer is the singer's formant is not formed
 (Showing weak frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

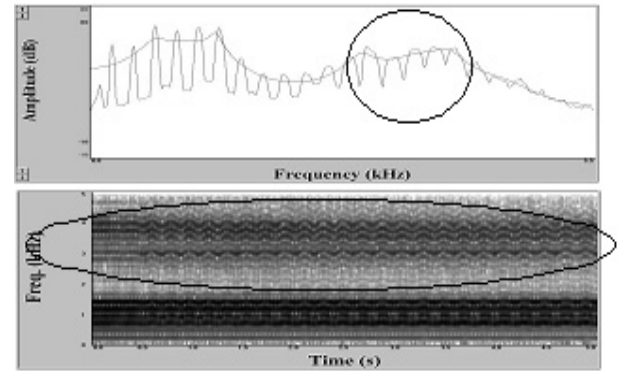


그림 7. 성악가음형대가 형성되어 있는 여성 실용음악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 강한 공명주파수가 보임).
 Figure 7. Female applied music singer is the singer's formant is formed
 (Showing a strong frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

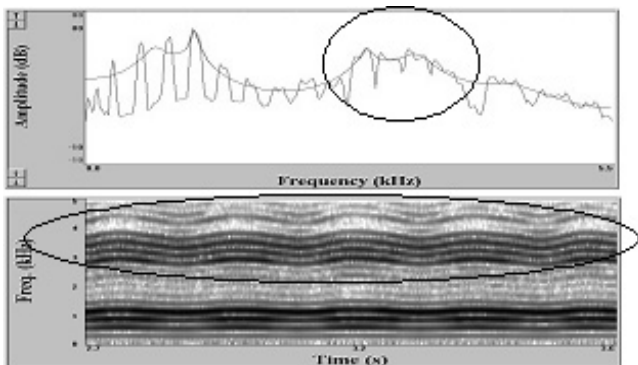


그림 5 성악가음형대가 형성되어 있는 여성 성악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 강한 공명주파수가 보임)
 Figure 5. Female operatic singer is the singer's formant is formed
 (Showing a strong frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

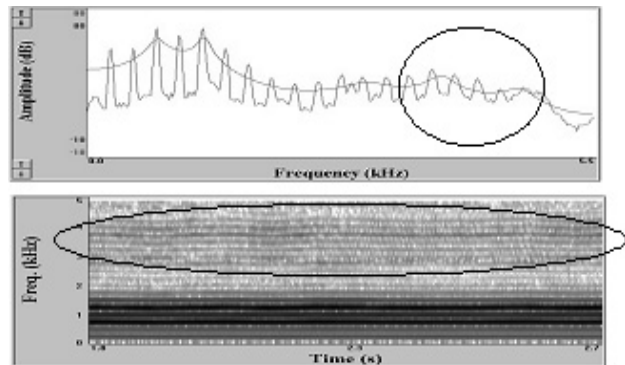


그림 8. 성악가음형대가 형성되지 않은 여성 실용음악가 (Power & LPC스펙트럼의 원부분과 스펙트로그램에서의 타원 부분에 약한 공명주파수가 보임).
 Figure 8. Female applied music singer is the singer's formant is not formed
 (Showing weak frequency on the circle of Power & LPC spectrogram and an ellipse in spectrogram)

3.4 발성 시 후두부의 변화

두 옥타브 상향 발성 시 남성 성악가군에서는 후두의 위치가 변화 없이 고정되어 있었으나, 남성 실용음악가군에서 1명을 제외하고 모두가 후두가 위로 상승하는 현상이 두드러지게 나타나 카이스트검정결과 두 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). <표 5>

여성 성악가군에서 3명은 후두의 움직임이 없이 고정되어 있었으나, 5명은 후두의 위치가 고음부에서 저음부에서보다 높게 변화하였고, 여성 실용음악가군에서는 1명을 제외하고 모두 고음으로 상향발성 시 후두가 같이 위로 올라가는 현상을 보여 두 그룹 간의 카이스트검정결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). <표 5>

표 5. 발성 시 후두의 움직임

Table 5. External larynx position during the singing

		발성 시 외 후두부의 움직임	
		고정됨	고정되지 않음
남성	실용음악가(명)	1	7
	성악가(명)	8*	0
여성	실용음악가(명)	1	7
	성악가(명)	3	5

* $p < .05$

4. 논의

이 연구에서는 성대접촉률을 통하여 실용음악발성과 성악발성의 차이를 알아보기 위하여 성대접촉률을 비교하였다. 여성 실용음악가군의 발성 시 성대접촉률이 48.4%로 여성 성악가군의 38.5%보다 높게 약 10%정도 높게 나타났다. 여성 성악가의 발성 시 낮은 성대접촉률로 발성하는 경향을 보였다. 다른 연구에서도 여성 성악가의 발성 시 성대접촉률이 38.2%로 보고하였으며[9]. 또 다른 연구에서는 40%정도로 비슷한 결과를 보여 이번 연구와 비슷한 결과를 보였다. 이렇게 낮은 성대접촉률을 보이는 것은 여성 성악가는 발성 시 성대의 상면(upper margin)이 주로 진동하는 단순진동파형(one mass oscillation)으로 발성하기 때문이라고 하였다[10]. 성대의 상면이 주로 진동하는 파형을 성악발성에서는 두성(head voice)라고 하는데[7], 여성 성악가의 경우 두성으로 많이 발성하기 때문에 말할 때 보다 낮은 성대접촉률을 보인다. Alku 등은 목소리의 음질을 결정하는 두 가지 요소는 성대가 닫히고 열리는 비율과 호흡의 압력이고, 이 두 가지 요소가 성대진동양상을 결정한다고 하였다[11]. 성대접촉률은 소리의 강도와 밀접한관계가 있다고 보고하였으며[12], 발성의 강도와 성대접촉률 사이에는 양의 상관관계가 있다고 하였는데, 강도가 낮은 음에서는 성문 폐쇄기에 비해 성문 개방기가 상대적으로 길며 강도가 증가할수록 성문폐쇄기간이

커지게 된다고 하였기 때문이다[13]. 그래서 실제로 여성 성악가는 남성 성악들이 힘 있고 강한 목소리를 목표로 훈련하는데 비하여, 아름다운 목소리와 음악적 표현에 더 많은 관심을 보인다. 그리고 이렇게 여성과 남성이 차이가 나는 이유는 서로 laryngeal mechanism 이 다르기 때문인데, 이것은 성대의 길이와 두께, 근육의 긴장도에 따라 차이가 나기 때문이라고 하였다[13], 또한 남성 성악가의 경우에는 기본주파수와 상관없이 성악훈련의 기간이 증가 할수록 성대접촉률이 증가하는 양의 상관관계를 나타내며, 여성 성악가의 경우에는 일반적으로 낮은 음도에서는 양의 상관관계를 나타내나, 높은 음도에서는 음의 상관관계를 보인다고 하였다. 그러나 이 또한 훈련기간이 길어지면 음도에 상관없이 모두 양의 상관관계를 나타낸다고 보고하여[14], 이번 여성 성악가군의 성대접촉률도 훈련기간과 관련이 있을 것으로 생각된다.

최대발성지속시간은 간단히 발성기능을 측정하는 방법 중 하나이다. 이번 연구에서는 여성 집단에서는 여성 성악가군(22.6±5.5초)이 실용음악가군(16.6±3.8초)보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났으나 성대접촉률은 여성 실용음악가군에서 약 10%정도 높게 나타났다. 임상에서 보면 일반적으로 같은 호흡량일 때 성대접촉률이 떨어질 경우 최대발성지속시간이 줄어든다. 평균호기류율(mean flow rate)은 성구(register)의 종류에 따라 성대접촉률에 따라 영향을 받는다고 하였다[15]. 즉 성문폐쇄가 낮은 경우 1초 동안 성문을 통과하는 공기량을 표시하는 평균호기류율이 높아지게 되어 최대발성지속시간은 짧아지는 것이 일반적인 현상이다. 또한 성대 질환이 있는 경우에 최대발성 지속시간이 감소된다고 보고하고 있고, 폐활량(vital capacity)과 직접적인 연관성이 있는 것으로 보고하고 있다[16]. 이번 연구에서 여성 실용음악가의 성대를 후두내시경으로 검사하였을 때 대부분 성대가 부어 있었으며 염증소견을 보인 것도 성대접촉률이 높은데도 불구하고 최대발성지속시간이 여성 성악가보다 짧게 나타난 원인 중에 하나 인 것으로 생각된다. 또한 여성의 경우 고음 발성 시 후두가 위로 올라가는 현상은 성대의 뒷부분을 벌리게 하여 공기의 소모를 높게 만들 뿐만 아니라 성대결절의 원인이 되기도 하는데, 실제임상에서 결절이 있는 성악가나 실용음악가에서 많이 볼 수 있다. 그러나 여성 성악가군에서는 발성 시 성대접촉률이 낮음에도 불구하고 최대발성지속시간이 평균 22.6초로 높게 나타났는데, 훈련에 의하여 성대접촉과 호기량을 조절하고 강도를 증가시키지 않으면 최대발성지속시간을 증가시킬 수 있으며 조절이 가능하다. 호기량의 조절은 호흡훈련과도 연관이 있으며, 성대에서 적절하게 성대접촉을 조절하기 때문에 가능하다고 하였다[17].

성악가음형대란 잘 훈련된 성악가에서 나타나는 공명현상으로 3000Hz대 주변에 제3, 제4, 제5음형대가 강화되어 나타나는 현상을 말한다. 성악가음형대가 형성되면 목소리를 극장 끝까지 전달할 수 있는 공명에너지를 갖게 되는데. 이것은 소리

를 크게 내어서 전달하는 것과는 다르게 공명현상에 의하여 전달력을 얻게 되는 것이다[18]. 이번 연구에서 남성 성악가의 경우 성악가음형대가 형성되었는데 이는 발성 시 후두의 위치가 변화를 보이지 않은 것과 관계가 있다. 남성 실용음악가 중 후두가 상승하지 않은 1명에서 만 <그림 5>에서와 같이 성악가음형대가 형성된 것을 관찰할 수 있었고, 여성 성악가와 여성 실용음악가에서도 후두의 위치의 변화가 없는 경우에 성악가 음형대가 관찰되었다. Sundberg는 성대의 바로 윗부분에서 후두개 주변에 의해 연결된 진성대 상부의 2.5~3cm 길이를 가진 좁은 관인 전후두관(epilaryngeal tube)의 출구부분이 후두 관 바로 윗부분에 있는 인두(pharynx)의 1/6보다 작다면 그 성악가음형대가 만들어진다고 말했다. 전체공명강의 단면적이 이 전후두관의 단면적보다 6배 이상 클 경우 2,500-3,000Hz대의 공명주파수가 형성 된다고 보고하였다[19]. 다시 말하면 이 부분보다 성도의 길이가 6배 이상 길어져야 성악가음형대가 형성된다고 보고하였다. 이는 후두의 위치가 상승하게 되면 성도의 길이가 짧아지게 되고 이렇게 되는 경우 성악가음형대의 형성조건에 해당하지 않게 된다. 그리고 남성 성악가의 제3음형대와 제4음형대의 강도가 <그림 4>와 같이 Power & LPC스펙트럼에서 큰 차이를 보이지 않으나, 남성 실용음악가의 제3음형대와 제4음형대의 강도는 <그림 5>와 같이 Power & LPC스펙트럼에서 차이를 보인다. 이런 경우 남성 성악가에서 제3, 제4음형대가 밀집형태를 보여 더 강한 성악가 음형대를 형성한다고 보고하였다[20]. 성악가음형대는 모든 성악가에서 나타날 수 있으나 성악가음형대의 강도는 훈련과 관계가 깊다고 하였다[21]. 또한 Sundberg는 이상와(piriforme sinus)부분이 넓어지면 제5포먼트 주파수가 거의 3 kHz로 감소되어 제3, 제4, 제5음형대가 밀집형태를 갖게 된다고 하였다[19]. 그러나 이번 연구대상에서는 제5음형대가 3000Hz대에서 관찰되지 않았다.

여성 성악가의 성악가음형대가 실체여부에 대한 논란은 계속되어왔다. Weiss 등은 여성 성악가에서 모음발성과 연주 시 성악가음형대를 확인 하지 못하였다고 보고하였으나[22], 또 다른 연구에서는 여성 성악가에서 만족할만한 공명에너지를 확인하여 다른 결과를 보였다[23]. 다른 연구에서도 여성 성악가의 개인의 발성 능력에 따라 다르게 나타났다[20]. 여성 중에 이번 연구에서 성악가음형대가 형성된 경우에는 고음으로 상향발성하였는데도 불구하고 후두의 움직임이 고정되어있는 3명에서는 관찰되었으며, 또한 여성 실용음악가에서도 후두가 고정되어있는 1명에서 성악가음형대가 관찰되었다. 그러나 성악가음형대가 형성되는 주파수범위가 차이를 보이는데 이는 발성 시 성도의 길이가 길어지면 성악가음형대의 주파수범위가 낮아지고 성도의 길이가 짧으면 높아지는 현상을 보인다. 그러므로 남성보다는 여성에서 성악가음형대가 형성되는 주파수대가 높게 나타난다. 남성 성악가의 성악가음형대의 중심주파수는 2500Hz에서 여성의 경우에는 중심주파수대는 3160Hz대에서 나타난다고

하였다[24]. 다른 연구에서는 여성 성악가에서 성악가음형대 형성되는 경우에는 3100-3200Hz대에서, 테너의 성악가음형대는 2700-3700Hz대에서, 바리톤은 2500~3500Hz대에서 형성되었다고 하였다[23]. 이번 연구에서는 성악가음형대가 만들어지는 경우 후두의 위치가 중요한 역할을 하고, 발성 시 후두의 위치가 올라가게 되면 성악가음형대가 만들어지지 않으며 성악가음형대의 주파수범위에서 성악가와 실용음악가와 차이를 보이는 것과 남성과 여성이 차이를 보이는 것은 성도의 길이가 차이가 있기 때문이라 생각된다. 또한 다른 연구에서도 여성 일반인과 훈련을 받은 가수들의 차이는 호흡방법과 후두위치의 설정과 성도의 길이의 설정이 차이를 보인다고 보고하였다[25]. 결론적으로 남성 성악가와 남성 실용음악가는 공명현상에서 차이를 보이는데 이는 성악가들은 음향기기의 도움을 받지 않고 목소리를 멀리까지 전달하기 위한 발성의 필요성에 의해 실용음악가들보다 공명을 최대한 이용하고 있으며, 여성 성악가는 높은 고음을 내기위해 여성 실용음악가보다 낮은 성대접촉률로 발성하는 차이를 보였다.

5. 결론

실용음악과 성악발성의 차이는 여성 성악가는 실용음악가보다 낮은 성대접촉률로 발성하며, 낮은 성대접촉률에도 불구하고 최대발성 지속시간이 길게 나타나서, 호흡의 조절과 성대의 작용을 효율적으로 사용하며, 높은 고음을 내기위해 낮은 성대접촉률로 발성하는 것으로 생각된다. 남성 성악가와 남성 실용음악가의 가장 큰 차이는 공명현상으로, 이는 성악가들은 음향기기의 도움을 받지 않고 목소리를 멀리까지 전달하기 위한 발성의 필요성에 의해 실용음악가들보다 공명을 최대한 이용하며, 소리의 전달력을 나타내는 성악가음형대는 후두의 움직임이 없는 남성 성악가에서 주로 나타나서, 성악가음형대는 후두의 위치와 관계가 깊은 것으로 생각된다. 성악가음형대는 여성 성악가와 실용음악가에서도 나타날 수 있으나, 후두의 위치가 상승하는 경우에는 성악가음형대는 나타나지 않는다.

참고문헌

- [1] Oh, Y. S. & Oh, S. J. (2000). *Singing for the stars*. Sang Ji Won.
(오유석, 오세집, (2000). 스타처럼 노래하세요. 상지원출판사)
- [2] Choi, T. S. (2005). "A Study on breathing and vocalization of popular music", M.S. thesis, Dep. of performance Art, Joongbu university.
(조태선, (2005). "대중음악의 호흡과 발성", 중부대학교 공연예술학과 석사학위논문)

- [3] Oh, H. S. (2003). "A Study on the Popular Singing Method compared with the Traditional Singing Method", M.S. thesis, Dep. of performance Art, Dongduk womens university.
(오한승, (2003). "전통 발성과의 비교를 통한 대중가요 발성에 관한 연구", 동덕여자대학교 실용음악학과 석사학위 논문)
- [4] Oh, H. S. (2008). *Applied music guide book*. SRMUSIC.
(오한승, (2008). 실용보컬 가이드 북. SRMUSIC.출판사)
- [5] Choi, M. H. (2005). "A practical study on the vocal technique for Bel Canto singing method", *Calvin University Journal*, Vol. 7, pp. 555-583.
(조명희, (2005). "가창 발성기법에 관한 실천적 연구", 칼빈대학교 논문, Vol. 7, pp. 555-583)
- [6] Miller, R. (2001). *The structure of singing*. Wadsworth.
- [7] Nam, D. H. & Choi, H. S. (2007). *Respiration and vocalization*. KoonJa..
(남도현, 최홍식, (2007) 호흡과 발성. 군자출판사).
- [8] Kim, Y. H. (1994) "Voice evaluation", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics, Semiannual*, pp.87-114
(김영호, (1994) "음성검사법", 대한음성언어의학회 제2회 학술대회 논문집 pp.87-114)
- [9] Nam, D. H. & Choi, H. S. (2008). "Differences in speaking fundamental frequency for voice classification and closed quotient between speaking and singing", *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, Vol. 15, No. 4, pp.145-155.
(남도현, 최홍식, (2008). "성종에 따른 발화 기본주파수와 발화 및 성악발성 시 성대접촉률의 차이 비교", 음성과학, 15권 4호 pp. 145-155)
- [10] Nam, D. H. & Kim, W. S. (2009) "Vocal characteristics and differences in gender and voice classification among the classical singers", *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, Vol. 1, No. 2, pp. 163-171.
(남도현, 김화숙, (2009). "성악가의 성별 및 성종에 따른 발성적 특징과 차이", 말소리와 음성과학, 제1권 제2호, pp. 163-171)
- [11] Alku, P. & Vilkman, E. (1996). "A comparison of glottal voice source quantification parameters in breathy, normal, and pressed phonation of female and male speakers", *Folia Phoniatr (Basel)* Vol. 48, pp. 240-254.
- [12] Henrich, N. (2005). "Glottal open quotient in singing: Measurements and correlation with laryngeal mechanisms, vocal intensity, and fundamental frequency", *The Journal of the Acoustical Society of America*. Vol. 117, No. 3, pp. 1417-1430.
- [13] Orlikoff, R. F. & Kahane, J. C. (1991). "Influence of mean sound of pressure level of jitter and shimmer measures", *Journal of Voice*. Vol. 4, pp. 37-44.
- [13] Hirano, M. (1982). "The role of the layer structure of the vocal fold in register control", *Vox Humana, University of Jyväskylä*. pp. 50-62.
- [14] Howard, D. M. (2009). "Acoustics of the trained versus untrained singing voice", *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*. Vol. 17, pp. 155 - 159.
- [15] Murry, T., Xu, J. J. & Woodson, G. E. (1998). "Glottal configuration associated with fundamental frequency and vocal register", *The Journal of Voice*. Vol. 12, No. 1, pp. 44-49
- [16] Hirano, M., Koike, Y., Leden, H. V. (1968). "Maximum phonation time and air usage during phonation", *Folia Phoniatr*. Vol. 20, pp. 185-201.
- [17] Titze, I. & Sunberg, J. (1992) "Vocal intensity in speakers and singers", *Journal of Acoustical Society of America*. Vol. 91, pp. 2936-2946.
- [18] Sundberg, J. (2001). "Level and center frequency of the singer's formant", *Journal of Voice*, Vol. 15, No. 2, pp. 176-186.
- [19] Sundberg, J. (1972). "A perceptual function of the singer's formant", *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress Report and Status Report*, Vol. 23, pp.61 - 63
- [20] Nam, D. H., Choi, H. S., Choi, J. N., Chun, S. P. & Choi, H. S. (2004). "Analysis of singer's formant & close quotient during the change of the larynx position", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 15, No. 2, pp. 98-111.
(남도현, 최성희, 최재남, 전석필, 최홍식, (2004) "후두 위치 변화에 따른 singer's formant와 성대접촉률의 변화", 대한음성언어의학회지, 제15권 제2호 pp. 98-111)
- [21] Magill, P. C. & Jacobson, L. (1978). "A comparison of the Singing Formant in the Voice of Professional and Student Singers", *Journal of Reserch in Music Education*, Vol. 26, No. 4, pp. 456-469
- [22] Weiss, R., Brown, W. S. Jr., Morris, J. (2001). "Singer's formant in sopranos: fact or fiction?", *Journal of Voice*, Vol. 15, No. 4, pp. 457-468.
- [23] Barnes, J. J., Davis, P., Oates, J., Chapman, J. (2004) "The relationship between professional operatic soprano voice and high range spectral energy", *The Journal of the Acoustical Society of America*. Vol. 116, No. 1, pp. 530-538.
- [24] Bloothoof, G. & Plomp, R. (1986). "The sound level of the singer's formant in professional singing", *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 79, No. 6, pp. 2028-2033.
- [25] Henrich, N. (2005). "Glottal open quotient in singing: Measurements and correlation with laryngeal mechanisms, vocal intensity, and fundamental frequency", *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 117, No. 3, pp. 1417-1430.

- **남도현 (Nam, DoHyun)** 책임저자
연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 이비인후과
음성언어의학연구소
서울시 강남구 도곡동 146-92
Tel: 02-2019-3461 Fax: 02-234-4567
Email: dhnambar@yuhs.ac

- **김화숙 (Kim, WhaSook)**
수원대학교 음악대학 성악과
경기도 화성시 와우리 산2-2
Tel: 031-229-8124 Fax: 02-596-7879
Email: pace2576@hanmail.net

- **유현지 (Yoo, HyunGii)**
연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 이비인후과
음성언어의학연구소
서울시 강남구 도곡동 146-92
Email: yhjicel@hotmail.com

- **최홍식 (Choi Hong-Shik)** 교신저자
연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 이비인후과
음성언어의학연구소
서울시 강남구 도곡동 146-92
Email: hschoi@yuhs.ac