

성악인의 발성능력 향상에 Vocal Function Exercise가 미치는 영향

The Study on the Effects of Vocal Function Exercise for Trained Singers

권 영 경* · 심 현 섭** · 진 성 민*** · 정 성 민****

Young-Kyung Kwon · Hyun-Sub Sim · Sung-Min Jin · Sung-Min Chung

ABSTRACT

Trained singers, one group of professional voice users, have much more interest on the voice than common people, and on its management, too. They train for singing beautiful songs, and, at the same time, try for efficient voice production. The present study was performed with three tenors and three baritones, undergraduate students majored in classical singing, to investigate the degree of improvement of their voice production efficiency through vocal function exercise, by measuring the three dependent variables, maximum phonation time, speed quotient of glottal contact, and the number of semitones. For the baseline establishment, dependent variables were measured 3~6 times for two weeks. Then, the subjects exercised vocal function exercise for seven weeks, and after the termination of training, evaluation was performed four times for two weeks, to find the maintenance of the training effect. Vocal function exercise is composed of four successive steps: warm-up, stretching exercise, contracting exercise, power exercise. As results, all of six subjects showed improvement in the aspect of maximum phonation time, speed quotient if glottal contact, and the number of semitones.

Keywords: Singer, Voice Production, Vocal Function Exercise

1. 서 론

인간의 음성은 단순히 발성하는 차원뿐만 아니라 말산출에 관련된 조음과 언어영역에도 매우 중요하다. 그러므로 이러한 역할을 담당하고 있는 음성에 장애가 있을 때 의사소통에까지 영향을 미칠 수 있다(Ramig & Verdolini, 1998; Stemple, 1993). 이러한 음성장애를 위한 음성치료는 오랫동안 외과적인 수술 및 약물치방과 함께 이루어져 왔으나(Stemple, 1993), 최근 들어 신체적인 훈련과 음성 훈련이 결합된 치료방법들이 소개되었다. 이러한 치료방법들은 후두근육의 강도(strength), 긴장도(tone), 균형(balance)의 수정과 향상이 목표이다. 즉 후두 근육 효율(laryngeal muscle effort)간의 균형, 호흡효율과 호흡조절(respiratory effort and

* 이화여자대학교 언어병리학 협동과정

** 이화여자대학교 특수교육학과 & 언어병리학 협동과정

*** 강북삼성병원 이비인후과

**** 이대목동병원 이비인후과

control)능력이 향상되는 데에 초점을 맞춘다. Stemple (2000)은 vocal function exercise, 액센트 기법(accent method), 공명 음성치료(resonant voice therapy) 및 리실버만 음성치료(Lee Silverman Voice Treatment, LSVT) 등 4 가지 음성치료를 총체적인 음성치료(holistic voice therapy)란 범주로 언급하였다. 총체적인 음성치료란 문자 그대로 종합적인 치료를 의미하며 음성산출에 관련된 호흡, 발성, 공명 모두를 통합하여 음성 전반에 걸친 치료를 한다는 것이다.

전문 음성사용자들 중에서도 특히 성악인들은 음성문제에 관심이 많으며, 전문 성악인이나 성악 전공학생들은 항상 가장 좋은 발성으로 아름다운 연주를 하기 위해 노력한다(이정희, 1992; 황화자, 1999; Appleman, 1986). 성악인의 호기와 흡기와의 시간적 길이비율을 살펴보면 보통 대화할 때는 흡기가 호기에 비해 6 배 증가되며, 노래할 때는 50 배 정도로 증가되어진다. 따라서 성악인은 한 번 흡입한 공기를 모두 음으로 만들기 위해 노력하며 발성 중에도 호기를 적당한 강도로 일정하게 유지하여 호기를 최대한으로 이용하고 있다는 것을 알 수 있다(문영일, 1998). 또한 성악인들의 음역과 음압을 증가시키는 것이 호흡능력임을 보고하는 선행연구(Rubin et al., 1967)가 있는데, 결국 호흡능력은 성문하압을 증가시켜 음향학적으로는 음압 향상을 도모하며 또한 기본주파수 증가에까지 영향을 미친다는 것이다(정성민, 2000). 성악인들은 훈련에 의해 강하게 만든 후두근육으로 성문하압조절이 용이해지며 이때의 호기율은 일반인의 3-4 배 이상이다(Titze & Sunberg, 1992). 그리고 성악인들의 호흡은 흡기에는 횡격막이나 외늑간근을 이용하고 호기에는 복근, 내늑간근 그리고 배근(back muscle)이나 흉근(chest muscle)을 이용한다. 이때 만약 호흡지지력이 적절하지 못하여 호흡이 부족하게 되면 이에 대한 보상으로 후두근을 무리하게 이용하여 후두과기능이 나타나며 음성이상 및 성대결절까지도 초래할 수 있다(Sataloff, 1992). 또한 성악인은 좋은 발성을 위해서 효율적인 성대음(glottal sound)을 만들 수 있어야 한다. 효율적인 성대음은 성대를 빠르게 닫아 배음(harmonics)들의 에너지 감소를 줄일 때 발생되며, 즉 성문접촉속도율을 높여야 함을 의미한다. 성문접촉속도율은 성문폐쇄기 동안에 성문접촉면적 증가시간(closing phase)에 대한 성문접촉면적 감소시간(opening phase)으로, Kelman (1981)은 성대점막의 접촉면적이 증가되는 시간이 짧고 전기성문파검사상 경사가 급할수록 효과적이고 좋은 발성법이라고 하였다. 즉, 성문접촉속도율이 증가할수록, 그리고 성문접촉면적 증가시간이 성문폐쇄기 동안 짧아질수록 성대가 접촉하는 시간이 짧고 점막의 진동이 원활하여 효과적인 발성이라고 할 수 있다(Baken, 1987; MacCurtain & Fourcin, 1982; Reed, 1982)(진성민 외, 2000에서 재인용). 또한 성악인들은 장기간의 발성연습으로 연주 시에 일반인에 비하여 많은 공명 에너지를 형성할 수 있으며, 고음역에서 일반인보다 모양이 뚜렷하고 많은 수의 harmonic partial을 형성한다(진성민 외, 1999).

vocal function exercise는 Barnes (1977)에 의해 처음 창안되었으며 Stemple (1984)이 이를 수정하였다. 이 훈련은 음성산출의 하부체계(subsystem)의 균형을 도우며, 그 결과는 정상인의 음성(Stemple et al., 1994)뿐만 아니라 성악인에게도(Sabol et al., 1995) 효과가 있었다. vocal function exercise는 4 단계로 이루어져 있고 각 단계들은 훈련목적에서 약간의 차이가 있으나 궁극적으로는 호흡지지력과 올바른 공명발성을 주목적으로 한다. 이 vocal function exercise의 궁극적인 목표는 후두근육의 강도(strength) 및 긴장도(tension) 조절, 호흡능력의 향상 및 조절이며, 이러한 운동(exercise)의 결과로 공명된 소리를 산출할 수 있게 된다. 또한

vocal function exercise의 4단계는 특별한 기술을 요하는 것이 아닌 비교적 간단한 활동들로 이루어져 있으며 이것이 이 운동의 장점이다. 그리고 운동수행 시 운동실시자가 매번 스스로 수행결과를 표시(plotting progress)해야 하므로, 운동실시자 스스로 시각적인 평가도 가능하며, 운동실시자가 이 운동들을 매일 아침, 저녁으로 실시해야 하므로 적어도 하루 2 번 이상 음성에 대해 '생각'할 수 있게 하는 것도 이 운동의 장점이다(Stemple, 1984, 1993, 1994, 2000). Sabol et al. (1995)은 vocal function exercise의 효과를 알아보기 위하여 성악전공 대학원생 20 명을 대상으로 실험을 실시하였다. 피험자를 임의로 10 명씩 실험집단과 통제집단으로 나누어서, 실험집단은 vocal function exercise와 피험자 각자의 연습법을, 통제집단은 각자의 연습법만을 실시하도록 하였다. 그리고 모음 /아/, /이/, /우/를 가장 높은 음, 가장 낮은 음, 가장 편안한 음에서 연장 발성하게 하여 음향학적(acoustic), 공기역학적(aerodynamic), 스트로보스코피 분석을 하였다. 실험결과, 기본주파수, 주파수 변동율, 발성 체적, 호기류율, 최장발성시간에서 실험집단과 통제집단간의 유의한 차이가 나타났다.

본 연구자는 실험에서 Sabol et al. (1995)의 연구와 마찬가지로 성악전공학생을 대상으로 하였으나 그 측정변인들을 보통 말소리수준이 아닌 발성할 때의 최적음에서 측정함으로써 vocal function exercise이 발성능력향상에 직접적인 효과를 미치는가를 알아보고자 하였다. 피험자들은 전문성악훈련을 5 년 이상 받은 성악인이므로 자기 자신의 발성할 때의 최적음을 지각하고 있다. 그러므로 실험에서는 그 음을 피험자 각자의 최적음으로 사용하였다. 또한 음역을 달리 사용하는 테너와 바리톤 간에 운동효과 차이가 있는지 알아보고자 하였다. 성대진동 속도는 음도에 영향을 미치며, 성대의 두께(thickness), 길이(length), 탄력성(elasticity)과 관련이 있다(Boone & MacFarlane, 2000). 따라서 음도를 높이면 성대 길이의 증가, 질량(mass) 감소, 탄성의 증가가 예상된다. 테너와 바리톤은 남성 성악성부 중 각각 고음역과 중저음역에 해당하며, 일반적으로 테너는 바리톤에 비해 성대가 길고 질량이 작다. 따라서 성대의 근본적인 차이는 훈련방법에서도 차이를 가져온다. Miller (1998) 역시 성부의 차이가 있는 성악인들의 훈련방법이 다름을 언급한 바 있다. 파사지오(passaggio)는 성악에서 성역(register) 간의 전이(transition)를 말하며, 높은 성역으로 도달하려고 할 때 그 아래쪽 몇 개의 음에서 나타나게 된다. 따라서 파사지오를 해결해야만 성역간의 자연스런 연결이 가능하게 된다(Miller & Doing, 1998). 일반적으로 테너의 첫 번째 파사지오는 바리톤보다 장·단 3 도(반음 4 개 혹은 5 개) 위에서 나타나며, 또한 테너와 바리톤의 두 번째 파사지오는 각각 첫 번째 파사지오의 4 도(반음 6 개) 위이다. 그리고 이 파사지오에서는 더 많은 호흡유지가 필요하며, 첫 번째와 두 번째 파사지오 사이영역에서는 점차적으로 성대의 길이가 길어지며 호흡능력이 증가되는 것이 발견된다고 하였다. 그러므로 이러한 파사지오는 성부를 결정짓는 중요한 요소이다. 따라서 테너는 바리톤보다 높은 파사지오를 해결하기 위해서 훈련하게 되며, 바리톤보다는 고음역 향상에 더 많은 비중을 두게 된다. 그리고 바리톤은 테너보다 낮은 파사지오를 해결하기 위해서, 그리고 중저음역에 더 많은 비중을 두어서 훈련하게 된다. 따라서 이러한 훈련방법이 다른 테너와 바리톤이 동일하게 vocal function exercise를 실시한 이후 최장발성시간, 성문 접촉속도를, 그리고 반음의 개수에 차이를 보이는지 알아보고자 하였다.

2. 연구 절차

2.1 훈련 방법

본 연구는 S 대학교 성악과 남학생 중 테너, 바리톤 각각 3 명을 대상으로 실시하였으며, 피험자들의 평균연령은 22.2 세, 평균성악훈련기간은 5.5 년이고, 음성병력 및 관련 병력은 없었다. vocal function exercise의 실시요령 및 절차는 다음과 같다.

표 1. vocal function exercise의 실시요령 및 절차

	준비훈련단계	음역확장훈련	확장된 음역축소훈련	종합훈련단계
훈련모음	모음 /이/	모음 /오/	모음/오/	모음/오/
훈련음도	· 남성 F ₂ · 여성 또는 아동 F ₃	산출할 수 있는 가장 낮은 음도→ 가장 높은 음도	산출할 수 있는 가장 높은 음도→ 가장 낮은 음도	· 남성 C ₂ -D ₂ -E ₂ -F ₂ -G ₂ · 여성 또는 아동 C ₃ -D ₃ -E ₃ -F ₃ -G ₃
훈련효과	· 호흡지지력 향상	· 호흡지지력 향상 · 규칙적인 성대진동 향상 · 적절한 후두긴장 향상		· 호흡지지력 향상
각 단계 유의점	· 성대를 이완하여 실시	· 음성일탈 (최고음도 산출 시)	· 음성일탈 · growl · vocal fry (최저음도 산출 시)	· C-D-E-F-G의 순차적 진행으로 훈련실시 · 음성일탈
모든 단계 주의점	· 성대를 편안하게 이완시켜서 훈련을 실시 · 소리의 방향이 앞쪽을 향하도록(비음이 되지않도록) 훈련을 실시 · 호흡이 연결된 소리로 훈련을 실시 · 매일매일 아침과 저녁 각각 1번씩 실시 (※ 1번: 1-2-3-4-1-2-3-4)			
준비물	초시계, 키보드(음도 설정을 위해), 훈련기록지, 필기구			

본 연구는 테너와 바리톤에 대한 vocal function exercise 실시이후 결과 및 유지효과를 평가하기 위해 대상자간 중다간헐기초선설계를 사용하였다. 이 설계는 피험자가 적고 실험결과와 변화량이 크지 않아도 치료효과를 입증할 수 있다는 장점이 있다(이소현 외, 2000). 본 연구는 기초선 단계, 훈련단계, 유지단계로 구성되어 있으며, 기초선 단계에서는 훈련을 실시하기 전에 세 가지 종속변인에 대한 각 피험자의 음성능력을 평가하여 기초선 자료를 얻었다. 또한 피험자의 음성에 대한 몇 가지의 객관적 및 주관적 평가자료를 함께 측정하였다. 훈련단계는 본 실험내용인 vocal function exercise를 피험자가 훈련하는 단계로 본 연구자는 훈련실시 후 처음 일주일간 피험자의 훈련시간에 함께 동참하여 피험자의 훈련내용을 관찰하고 필

요에 따라 올바른 훈련이 되도록 모델링 해주되, 피험자가 산출한 소리가 훈련 내용과 일치할 때까지 연구자와 피험자가 함께 훈련하였다. vocal function exercise는 매일 아침, 저녁으로 각각 2 회씩, 즉, 하루에 4 회 실시하여야 한다. 따라서 연구자는 피험자들에게 훈련시간을 아침과 저녁에 각각 지정(아침: 9-11 시 30 분, 저녁: 6-9 시)해 주었고, 그 시간에 최대한 훈련을 실시하도록 하였다. 또한 훈련 1 회를 실시할 때의 소요시간은 30 분 내외가 되도록 하였다. 그리고 이 훈련은 매일 하루도 빠짐없이 실시해야 하므로 연구자는 피험자에게 하루에 1 번씩 일정한 시간에 전화통화를 하여 훈련실시여부를 확인하였다. 훈련실시 후 평가회기는 3 일에 1 번 이루어졌으며 매일의 훈련내용을 표시한 기록지는 일주일 단위로 수거하였다. 또한 연구자는 피험자의 향상되거나 저하된 측정결과에 대해서 왜 그러한 결과가 산출되었는지 평가회기 때마다 피험자와 이야기를 나누었으며, 특별한 원인이 있을 경우에는 매번 기록해 두었다. vocal function exercise를 종료하는 시기는 Roy et al. (2001)이 운동을 6-8 주 동안 실시하면 향상된 결과가 나타난다고 한 선행연구에 따라 운동 시작 7 주 후로 하였다. 유지단계에서는, Stemple (2000)은 음성환자를 위한 유지 프로그램을 제안한 바 있으나 본 연구자는 음성장애가 없는 성악인을 피험자로 운동을 실시하였고, 또한 유지 프로그램은 1 주일씩 7 단계로 구성된 7 주 간의 프로그램이며, 그 주의 목표에 도달하지 못하면 그 전주의 프로그램으로 되돌아가야 하므로 시간의 제약이 있었다. 따라서 본 연구자는 유지단계 평가회기를 실시하였으되, 운동종료 후 5 일 간격으로 4 회 동안 실시하였으며 그 절차는 기초선 및 훈련단계와 동일하였다.

2.2 종속변인측정

실험결과 측정을 위해 Computerized Speech Lab (CSL, KAY Electrics, Model 4300B, USA)의 Aerophone II, Electroglottograph (EGG, KAY Electrics, Model 4338, USA), VRP (Voice Range Profile) 프로그램을 사용하였다. 그리고 음도(pitch) 설정을 위해 Keyboard (KEC Dynatone HS-100)를, 시간측정을 위해 전자초시계(Time Art Stop Watch, PC70)를 이용하였다. 최장발성시간의 측정은, 우선 피험자가 선택한 최적음을 키보드로 들려준 후에 실시하였다. 피험자는 가장 편안한 자세를 취한 후에 숨을 최대한 들이마시고 숨을 멈춘 상태에서 공기가 새어나가지 않도록 입을 Aerophone II의 입구에 밀착시킨 다음, 모음 /아/를 최대한 길게 발성하도록 하였다. 평가 1 회기당 3 회씩 실시하였고 그 중 최대값을 택하였다. 피험자의 최적음은 /아/를 발성시켜 Aerophone II로 MPT를 측정하였다. Aerophone II는 공기의 흐름(air flow)과 공기의 압력(air pressure) 모두를 측정할 수 있는 도구(Boone & MacFarlane, 2000)이다. 성문접촉속도율은 CSL의 Electroglottograph(EGG, 전기성문파형검사) 프로그램으로 측정하였다. 전기성문파형검사의 전극을 피험자의 갑상연골 양측에 부착시키고 헤드셋 마이크(AKG사의 C410)와 입의 거리를 10 cm로 고정시켰다. 그런 후에 피험자에게 소리를 내보게 하여서 파형을 확인한 뒤 피험자들에게 각자의 최적음을 들려주고 모음 /아/를 편안한 크기의 소리로 발성하도록 하여 측정하였다. 이 검사는 성문접촉속도율을 측정하는데 있어 값싸고 완전히 비침습적인 음성검사기으로써 각종 음성질환에 대한 진단, 치료 및 예후판정 등에 이용되어 왔으며 정상발성시의 성대기전에 대해 연구되고 있다(홍기환 외, 1997). 마지막으로 반응의 개수 측정은 CSL의 VRP 프로그램을 이용하여 측정하였는데 먼저

피험자에게 헤드셋 마이크와 입의 거리를 10 cm로 유지한 상태로 고정시켰다. 그리고 VRP는 발성능력이 기본주파수와 음압으로 표시되기 때문에 소리의 크기를 3 가지로 변화를 주어 측정하였다. 즉, 편안한 크기, 큰 소리(포르테: *f*), 작은 소리(피아노: *p*)의 3 가지 형태로 발성하게 하였다. 먼저 연구자는 VRP에 나타난 건반음으로 '도(C₃)-레-미-파-솔-파-미-레-도'를 피험자에게 들려준 후, 피험자는 모음 /아/로 편안한 크기로 발성한 뒤 잠깐 간격을 둔 후 큰 소리로, 그 다음엔 작은 소리 순서로 실시하였다. 만약 상행 발성하는 중 3 가지 크기의 소리 중에 하나에서라도 좋지 않은 소리가 난다면 그 좋지 않은 음도 바로 아래음도가 그 피험자의 최고음도이며 하행으로 방향을 전환하였다. 반대로 하행 발성하는 중 3 가지 크기의 소리 중에 하나에서라도 좋지 않은 소리가 난다면 그 좋지 않은 음도 바로 위의 음도를 그 피험자의 최저음도로 하였으며 실험을 종료하였다. VRP 프로그램으로 반응의 개수 측정 시 화면에 피아노 건반이 나타나기 때문에 피험자가 산출한 최고, 최저 음도를 정확히 파악할 수 있다. 따라서 연구자는 피험자의 고음역이나 저음역으로의 확장도 파악할 수 있었다.

2.3 기타변인 측정

음성관리(vocal hygiene)는 음성산출(vocal production)에 영향을 줄 수 있는 이로운 혹은 해로운 음성행동(vocal behavior)과 음성패턴(vocal pattern)들에 대한 정보를 피험자에게 알려주는 역할을 한다(Boone & McFarlane, 2000; Colton & Casper, 1996; Stemple, 2000). Sabol et al. (1995)은 사전검사(pretest) 후에 실험의 내용과는 별도로 피험자들에게 성별, 사회력, 병력, 음성 사용, 발성연습방법, 특별한 성악활동 등 음성사용에 관한 전반적인 내용을 질문지를 통해 조사한 바 있다. 이것은 앞서 언급한 바 있는 해로운 음성행동이나 음성패턴들이 실험의 결과에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 따라서 연구자는 vocal function exercise에 앞서 피험자들의 음성관리지침으로 UPMC (University of Pittsburgh Medical Center)의 전문 성악인(professional singer)을 위한 '해야 할 것과 하지 말아야 할 것(do and don't)'을 번역하여 그 내용을 피험자들에게 주시시켰다. 그리고 Sataloff (2000)의 성악활동에 관한 전반적인 내용을 다룬 사항들을 질문지로 만든 것을 사용하여 피험자들에게 설문조사 하였다. 그리고 성대에 병변이 없음을 확인하기 위해 이비인후과 전문의에게 스트로보스코피 분석을 의뢰하였는데, 이는 성대 점막의 움직임(mucosal wave activity)을 관찰할 수 있는 유일한 도구(Boone & MacFarlane, 2000)이기 때문이다. 그 결과 피험자 6 명은 모두 정상소견을 보였다. 그리고 발성할 때의 최적음 측정하였다. 음성산출에서의 최적음(optimal pitch)이란 비교적 적은 노력으로 음성을 산출하는 개념이며, 후두의 감상피열근과 다른 내전근육들이 최소한의 근육의 노력으로 성대 내전을 하는 음도 수준이다(Boone & MacFarlane, 2000). 이 기저와 마찬가지로 발성할 때의 최적음은 발성, 호흡지지(breath support), 공명이 모두 하나로 결합되었을 때를 의미하며 이때 최소한의 근육 노력으로 성대내전을 예상하게 된다(이정희, 1992; 황화자, 1999). 피험자들은 전문성악훈련을 5 년 이상 받은 성악인으로, 각기 자신의 발성할 때의 최적음을 지각하고 있으므로 실험에서는 그 음을 피험자 각자의 지정음으로 사용하는 것을 원칙으로 하였다. 덧붙여 연구자도 피험자가 지정한 음을 산출했을 때 가장 적절하게 내는 지를 판단해 피험자와 연구자의 의견일치를 보인 음을 최적음으로 택하였다. 측정된 결과는 다음과 같다.

표 2. 피험자 6 명의 최적음

테너 1	C ₄	바리톤 1	E ₃
테너 2	A ₃	바리톤 2	E ₃
테너 3	G ₃	바리톤 3	D ₃

또한, 피험자에게 편안한 자세를 취하게 한 뒤에 /s/를 연장 발성하게 한 후에 전자초시계로 /s/ 연장발성을 측정하였는데 이는 피험자의 기초선 측정 시 다른 변인들과 함께 측정하여 그 평균값을 vocal function exercise의 준비훈련단계와 종합훈련단계의 목표발성시간으로 하기 때문이다. 측정한 결과는 다음과 같다.

표 3. 피험자 6 명의 /S/ 연장발성 평균값

테너 1	52초	바리톤 1	39초
테너 2	44초	바리톤 2	60초
테너 3	65초	바리톤 3	63초

마지막으로, 실험 전에 피험자가 스스로 느끼는 자신의 음성상태나 성악활동에 대한 내용을 파악하기 위해 설문지(Sataloff, 2000)에 답하도록 하였다. 설문지는 Roy et al. (2001)의 방법에 따라 5 점 척도의 음성향상에 대한 만족도를 조사하였는데 설문지의 각각의 항목은 각 피험자들이 자신이 노래할 때 느끼는 문제점들에 대한 주관적 평가로 구성하였다. 기초선 단계에 실시된 설문지는 vocal function exercise 후에 재실시하여 피험자의 주관적인 만족도의 변화를 알아보도록 하였다.

2.4 자료 분석

성문접촉속도율은 임의의 0.5 초 동안의 파형의 평균값으로 취하였다. 그리고 평가 1 회기 당 3 번씩 최장발성시간을 측정하였으며 그 값 중 최대값을 취하였다. 또한, 상행 발성하는 도중에 편안한 소리, 큰소리, 작은 소리의 3 가지 소리 중에 하나에서라도 좋지 않은 소리가 난다면 그 좋지 않은 음도 바로 아래 음도가 피험자의 최고음도이며, 하행 발성하는 중 3 가지 소리 중에 하나에서라도 좋지 않은 소리가 난다면 그 좋지 않은 음도 바로 위의 음도를 그 피험자의 최저음도로 하였다. 따라서 그 최고음도와 최저음도 사이의 반음의 개수를 세어 기록하였다. 그리고 실험 전에 조사했던 노래할 때의 문제점에 관한 설문지 내용에 향상여부를 추가하여, 실험 후에 피험자가 스스로 자신의 음성에 어떠한 변화가 있었는지 다시 한 번 답하도록 하였다.

2.5 신뢰도

평가자료측정에 대한 신뢰도를 검증하기 위해 평가자 간 신뢰도를 산출하였다. 종속변인 측정 중 최장발성시간과 성문접촉속도율은 객관적인 수치이므로 신뢰도를 구하지 않았으나 반음의 개수는 최고음도와 최저음도를 주관적으로 평가해야 하므로 신뢰도를 검증하기 위하

여 평가자간 신뢰도를 구하였다. 제 1 평가자는 연구자로, 제 2 평가자는 성악전공 대학강사로 하였다. 제 2 평가자는 VRP 자료의 10%를 제 1 평가자와 동일한 방법으로 반음의 개수를 산출하였다. 제 1 평가자와 제 2 평가자가 측정한 반음 개수 사이의 Pearson 단순적률 상관계수는 .98(<.001)로 매우 높았다.

3. 연구 결과

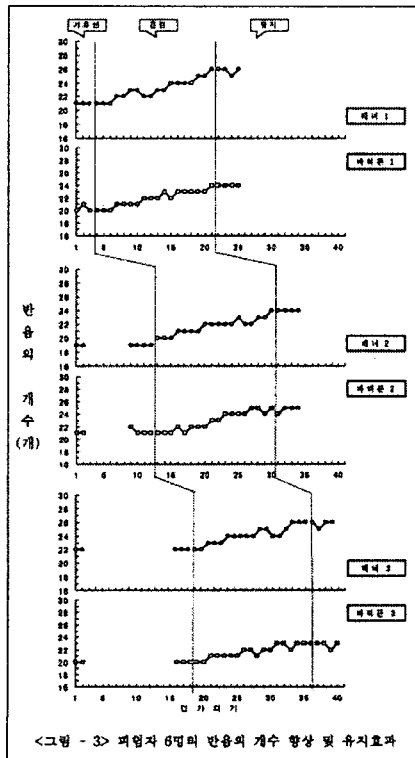
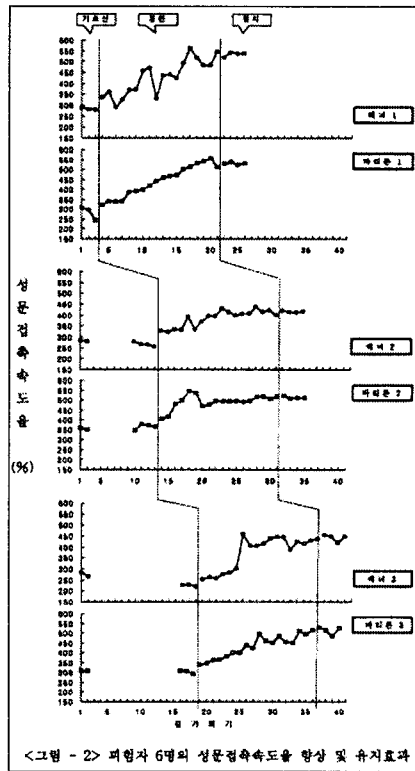
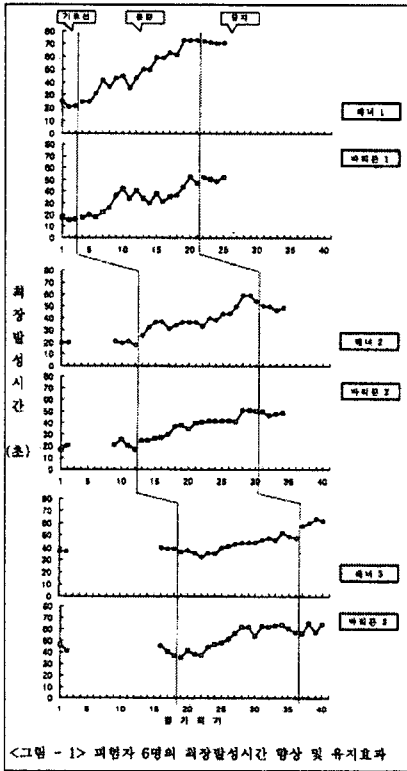
피험자 6 명에게 vocal function exercise를 이용하여 훈련을 실시한 결과, 피험자 6 명 모두 정도의 차이는 있으나 종속변인 최장발성시간, 성문접촉속도율, 반음의 개수에 대해 향상되었음을 알 수 있었다. 피험자 6 명의 훈련에 따른 결과를 다음과 같이 표로 요약하였다. 그리고, 피험자 6 명에 대한 기초선, 훈련, 그리고 유지단계에서의 평가결과는 그림 1-그림 3에 제시하였다.

표 4. 테너피험자 3 명의 훈련에 따른 결과의 평균

피험자	종속변인	기초선 단계	훈련 단계	유지 단계
테너 1	최장발성시간(초)	22.32	49.19	71.36
	성문접촉속도율(%)	284.19	427.90	533.33
	반음의 개수(개)	21	23	26
테너 2	최장발성시간(초)	19.60	40.27	48.79
	성문접촉속도율(%)	272.55	386.09	416.82
	반음의 개수(개)	19	23	24
테너 3	최장발성시간(초)	38.19	41.90	60.84
	성문접촉속도율(%)	244.81	374.94	442.88
	반음의 개수(개)	22	26	26

표 5. 바리톤 피험자 3 명의 훈련에 따른 결과의 평균

피험자	종속변인	기초선 단계	훈련 단계	유지 단계
바리톤 1	최장발성시간(초)	16.02	35.21	50.93
	성문접촉속도율(%)	269.08	452.70	529.25
	반음의 개수(개)	20	22	24
바리톤 2	최장발성시간(초)	20.12	37.86	48.16
	성문접촉속도율(%)	361.57	491.83	512.68
	반음의 개수(개)	21	23	25
바리톤 3	최장발성시간(초)	42.01	52.55	60.70
	성문접촉속도율(%)	304.66	432.32	512.28
	반음의 개수(개)	20	22	23



3.1 기초선 단계

기초선 자료는 피험자 6 명의 훈련시작 전 발성능력을 나타낸다. 그림 1-그림 3에 제시한 바와 같이 바리톤 1을 제외한 피험자 5 명은 훈련을 시작하기 전에 대체적으로 안정된 기초선을 보였다. 그러나 바리톤 1은 성문접촉속도율의 기초선에서 지속적인 감소경향을 보였는데 이것은 연구자의 훈련을 실시하기 이전의 시기가 바리톤 1에게는 대학 입시를 끝낸 후 약 2 달 정도 전문가로부터 지도 받지 않은 상태였으므로 결과에 영향을 미친 것으로 여겨진다.

3.2 훈련 단계

최장발성시간의 변화를 보면, 피험자 6 명은 훈련 초기에는 낮은 수행능력 향상을 보이다가 훈련이 차츰 진행되어감에 따라 그림 1-그림 3에 제시한 바와 같이 향상을 보였다. 테너 1은 기초선 기간에서는 평균 22.32 초, 훈련기간 동안에는 평균 49.18 초를 나타내어 훈련을 통해 기초선 때보다 2 배 이상의 향상을 보였다. 그리고 테너 2 도 기초선 기간에서는 평균 19.60 초, 훈련기간 동안에는 평균 40.27 초로, 기초선보다 2 배 이상 향상되었다. 그러나 테너 3은 기초선 기간에서는 평균 38.19 초, 훈련기간 동안에는 평균 41.90 초로, 다른 2 명의 테너보다는 상대적으로 향상정도가 작았다. 하지만 그림 1을 보면 알 수 있듯이 이미 테너 3의 기초선은 다른 2 명의 테너보다도 높은 수준에서 시작하였고 최장발성시간이 무한대로 증가하는 것이 아닌 점을 감안한다면 단순히 변화정도가 작다고 결론 내려서는 안된다. 그리고 바리톤 1은 기초선 기간에서는 평균 16.02 초, 훈련기간에는 평균 35.21 초를 나타내 기초선보다 2 배 이상의 향상을 보였다. 또한 바리톤 2 도 기초선 기간에서는 평균 20.12 초, 훈련기간 동안에는 평균 37.86 초를 나타내어 훈련을 통해 기초선의 약 2 배 정도의 향상을 보였다. 그러나 바리톤 3은, 다른 2 명의 바리톤 피험자에 비해 기초선 기간에서는 평균 42.01 초, 훈련기간 동안에는 평균 52.55 초를 나타내어 기초선의 약 1.3 배 정도의 향상을 보였다. 이는 바리톤 3이 평가 12 회기의 결과에 감기로 인해 인후염을 앓아 영향을 미친 것으로 보인다.

성문접촉속도율 변화를 보면, 테너 1은 기초선 기간에는 평균 284.19%, 훈련기간 동안에는 평균 427.90%를 나타내어 향상되었음을 알 수 있다. 그리고 테너 2는 기초선 단계에서는 평균 272.55%를, 훈련을 통해 평균 386.09%를 나타내 향상되었음을 보여주었다. 또한 테너 3 역시 기초선 기간에서는 평균 244.81%, 훈련기간 동안에는 평균 374.94%를 나타내어 훈련을 통해 향상되었음을 보여주었다. 그리고 바리톤 1은 기초선 기간에서 평균 269.08%, 훈련기간 동안에는 평균 452.70%를 나타내어 훈련을 통해 향상되었음을 보였다. 그리고 바리톤 2는 기초선 단계에서 평균 361.57%를, 훈련기간 동안에는 평균 491.83%를 나타내어 역시 훈련을 통해 향상되었음을 보였다. 또한, 바리톤 3은 기초선 단계에서 평균 304.66%를, 훈련기간 동안에는 평균 432.32%를 나타내어 향상되었음을 보였다.

마지막으로 반응 개수의 변화에서는 테너 1, 2, 3 모두 기초선 단계보다는 훈련기간동안 4-5 개씩 증가하였다. 음역(voice range)이 단기간 내에 향상되는 것이 아님을 감안한다면, 이러한 향상은 의미가 있다고 할 수 있다. 그리고 바리톤 피험자 역시 그림 3을 보면 알 수 있듯이, 반응의 개수가 모두 기초선 단계보다 3-4 개 정도 증가하였다. 또한 테너의 경우와 마찬가지로, 단기간 내에 음역이 향상된 것을 생각한다면 이러한 향상은 의미가 있다고 할 수 있다.

3.3 유지 단계

유지 단계평가는 피험자 6 명의 훈련이 끝난 후 5 일 간격으로 4 회 실시하였다. 최장발성 시간에서 테너 1와 테너 2는 최장발성시간의 유지단계에서 4회기 모두 거의 일정하게 유지되고 있었다. 그러나 테너 3은 다른 2 명의 테너와는 달리 훈련종료 후에 훈련 중보다 더 높은 향상을 나타내었다(그림 1 참조). 그리고 바리톤 피험자의 최장발성시간 그림 1에서 볼 수 있듯이, 바리톤 1과 바리톤 2는 유지기간동안 일정하게 지속되었다. 그러나 바리톤 3은 다른 2 명의 바리톤 피험자에 비해 불안정적으로 유지되었다. 성문접촉속도율의 유지단계에서 테너 1과 2는 그림 2에서 알 수 있듯이 일정함을 보여준다. 이에 반해 테너 3은 최장발성시간에서는 눈에 띄만한 향상을 보인 것과는 달리, 성문접촉속도율에서는 두드러진 향상은 없었으며 훈련단계와 비슷하게 유지되는 경향을 보였다. 그리고 그림 2에서 바리톤 1과 2는 성문접촉속도율이 유지단계에서 4회기동안 일정하게 유지되었으며, 바리톤 3은 감소하는 경향을 보였다가 유지 4회기에서 다시 향상되었다. 마지막으로 반응의 개수는 그림 3에서 보듯이 테너 1, 2, 3 모두 유지단계에서 반응의 개수가 훈련단계와 거의 동일하게 유지되었다. 그리고 테너와 마찬가지로 바리톤 1, 2, 3 모두 유지단계에서 반응의 개수가 거의 일정하였다.

4. 고찰 및 결론

본 연구는 5 년 이상 훈련받은 성악인 중 테너 3 명, 바리톤 3 명에게 vocal function exercise를 실시한 이후에 최장발성시간, 성문접촉속도율 그리고 반응의 개수에 변화가 있는지 알아보려고 하였다. 피험자들에게 vocal function exercise를 7 주간 실시한 결과, 피험자 모두에게서 기초선보다 향상된 결과를 얻었으며, 유지단계 평가에서도 피험자간의 차이는 있었으나 훈련을 통해 습득한 내용을 유지하고 있었다. 연구자는 각각의 피험자마다 훈련결과의 차이를 보이는 것은 피험자의 평가회기 시 신체적 상태, 그리고 훈련실시 여부 및 훈련의 정확성 등의 영향으로 생각된다.

선행 연구결과(최홍식 외, 1990)에 따르면, 성대결절이 있는 경우에 전기성문파형검사를 실시하였을 때 성대 접촉면적이 감소되어 성문개방으로 이행하는 시기에 특징적인 편평파(flat segment of wave)가 나타나며, 이로써 성문접촉속도율이 높게 나타난다고 하였다. 따라서 성문접촉속도율이 높게 나타나는 경우는 스트로보스코피 검사를 함께 실시하여 성대의 병변유무를 확인하는 절차가 필요할 것이다.

피험자 테너 3 명과 바리톤 3 명을 대상으로 실시한 본 연구에서 vocal function exercise 실시 후, 두 집단의 최장발성시간, 성대접촉속도율, 반응의 개수의 향상 정도를 살펴보면 두 집단 간의 향상 정도의 차이는 반응의 개수에서만 나타났다. 선행연구(Sabol et al., 1995)에서는 피험자를 바리톤으로 하여 vocal function exercise를 실시한 후에 저음역 확장이 관찰되었다고 보고하였다. 그러나 테너를 피험자에 포함시키지 않았기 때문에 본 연구의 테너 피험자의 고음역과 저음역 양방향으로의 확장은 흥미로운 결과라 할 수 있다.

또한 피험자 테너 3 명과 바리톤 3 명의 vocal function exercise 이후 반응의 개수 향상 정도를 각각 살펴보면 그림 3에서 보이듯이 테너와 바리톤 모두 전반적으로 비슷한 수준으로

향상되었다. 단순히 반응이 몇 개 늘었느냐에만 초점을 맞춘다면 혹시 반응의 개수가 적게 향상된 것이라고 생각할 수도 있으나 7 주간 훈련을 통해 현격하게 음역이 향상될 수는 없다. 하지만 그렇다고 향상이 작았다고만 볼 수 없는 것은 VRP에서 기본주파수와 함께 나타나는 음압을 살펴보면 알 수 있다(부록 참조).

VRP는 발성능력을 기본주파수와 음압으로 표시하며, 각 측정치들은 주파수(frequency)와 강도(intensity)와의 관계를 도표화하여 나타내게 된다(Coleman et al., 1977). 또한 VRP는 음원(voice source)과 성도(vocal tract)의 특징에 대한 정보를 주는 것(정성민, 2000)으로 알려져 왔는데, VRP에서의 기본주파수의 범위는 저음부터 고음까지의 모든 영역을 포함하며 이는 후두의 음성생성능력을 평가하고 사람마다 사용할 수 있는 후두의 적응능력을 평가하는데 가장 쉽게 진단하고 측정할 수 있는 지표이다.

또한 음압은 음성기관 즉 하후두, 후두 및 상후두의 상호연관관계의 한계를 측정하는 지표인데 VRP는 주파수와 강도를 한꺼번에 평가함으로써 음성능력(vocal performance)을 좀 더 쉽고 광범위하게 평가할 수 있도록 한다(정성민, 2000). 따라서 VRP로 음성의 전반적인 향상을 예측할 수 있다.

본 연구의 제한점은 무엇보다도 vocal function exercise를 연구자와 피험자가 함께 하는 것이 아니라 피험자가 홀로 훈련을 실시하고, 또한 피험자가 실시했다는 것을 기록지에 표시함으로써 연구자는 그것을 토대로 훈련실시여부를 판단해야 한다는 것이다. 따라서 피험자의 성실도에 따라 연구결과가 달라질 수 있다. 즉, 훈련의 실시여부가 연구결과에 미치는 영향력이 크기 때문에 훈련실시여부의 통제가 가장 어려운 부분이라 하겠다. 물론 연구자가 훈련하는 동안 매일 전화로 피험자들에게 실시여부를 확인하였으나 엄격히 통제된 실험상황보다는 한계가 있음을 가정한다.

또한 평가 1 회기당 3 개의 변인을 측정하기 위해 3 개의 검사를 하게 된다. 그런데 첫 번째 변인들을 측정한 후 그 다음 변인을 측정할 때 연속적인 측정이 피험자의 좋은 소리산출을 방해할 수 있으므로 연구자는 1 개의 변인측정이 끝나고 그 다음의 변인측정을 할 때 피험자가 다시 안정을 취하여 편안해지면 시작하려고 노력하였다.

본 연구는 피험자간 중다간헐기초설계를 실시하였기 때문에 피험자간의 독립적인 중재가 중요하다. 따라서 훈련실시기간 중 피험자 서로 서로가 훈련 내용에 대해서는 절대 이야기하는 것을 금한다고 연구자가 주의를 주었지만 그러지 않았을 경우 연구결과에 영향을 미칠 수 있음 역시 간과할 수 없다. 그래서 연구자는 최대한 피험자들의 접촉을 줄이기 위해 실험시간대를 조정하여 서로 만나지 않도록 하였고 피험자들 각자에게 다른 피험자에 대한 언급도 피하였다.

마지막으로 실험하는 상황이 노래하는 상황이 아니었으므로 익숙지 않은 환경에서 오는 피험자들의 소리변화가 실험결과에 영향을 끼칠 수 있다는 것을 가정하여 연구자는 익숙지 않은 환경에서 오는 부담을 줄이기 위해 실험 전에 피험자와 대화를 많이 나눠 친밀감을 조성하여 최대한 자연스럽게 편하게 소리낼 수 있도록 노력하였다.

본 연구는 서양음악을 전공한 성악전공대학생들을 대상으로 실시하였으나 추후 연구에서는 국악 성악전공남자대학생을 대상으로 본 연구와 동일한 방법으로 훈련프로그램을 적용한 실험을 실시하여 이들 두 집단 간의 차이점을 비교해본다면 흥미로울 것으로 예상된다. 또한

본 연구의 피험자인 테너와 바리톤의 결과와 함께, 후속연구에서는 피험자를 여성 성악성부인 소프라노와 알토로 하여서 4 성부의 향상변화를 비교해본다면 의미 있을 것으로 생각되어진다. 그리고 만약 연구결과가 높은 성부(소프라노, 테너)와 낮은 성부(알토, 바리톤) 모두에게 도움을 주는 쪽으로 나타난다면, vocal function exercise 훈련 효과를 입증하는 동시에 성악을 전공하는 학생들의 성부에 관계없이 발성능력향상에 도움을 줄 수 있으리라 생각된다. 그리고 본 연구결과로 성악인의 발성능력향상에 vocal function exercise가 도움을 주었음을 알 수 있었으나 유지 단계까지만을 실시하였기 때문에 추후 연구에서는 실제 성악곡 연주 시에 적용되는 가에 대한 일반화단계가 연구과정에 포함된다면 더욱 유용하리라 생각된다.

참 고 문 헌

- 문영일. 1998. 기초 음성학과 발성기법. 청우.
- 윤영선, 손영익, 추광철, 김선일. 1999. "성악전공자와 비전공자에서의 음도에 따른 성대외근의 표면근전도 변화." *대한음성언어의학회지*, 10(1), 24-29.
- 이소현, 박은혜, 김영태. 2000. *교육 및 임상현장 적용을 위한 단일대상연구*. 학지사.
- 이정희. 1992. *성악공부의 길*. 현대음악출판사.
- 정성민. 2000. "성악훈련을 받은 성악인에게서의 Voice Range Profile." *대한음성언어의학회지*, 11(1), 69-75.
- 진성민, 김대영, 반재호, 이상혁, 송윤경, 권기환, 이경철, 이용배. 1999. "성악도들의 음성관리 및 성대화상술상의 문제점과 발성에 대한 음향학적 특징." *대한음성언어의학회지*, 10(1), 43-49.
- 진성민, 반재호, 김남훈, 이경철, 권기환, 이용배. 2000. "Trill 발성시 전기성문과 측정검사로 분석한 성대점막 진동의 변화: 예비연구." *대한음성언어의학회지*, 11(1), 76-80.
- 최홍식, 김기령, 김광문, 김경수, 조규중. 1990. "전기 Glottography의 임상적 이용." *대한이비인후과학회지*, 33(3), 537-547.
- 황화자. 1999. *발성훈련의 길잡이*. 성신여자대학교 출판부.
- 홍기환, 박병암, 양윤수, 서수영, 김현기. 1997. "전기 Glottography (EGG)를 이용한 후두구음 역학적 특성." *대한음성언어의학회지*, 8(1), 18-25.
- Appleman, D. R. 1986. *The Science Vocal Pedagogy*. Bloomington: Indiana University Press.
- Boone, D. R. & S. C. McFarlane. 2000. *The Voice and Voice Therapy*. 6th edition. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Coleman, R., J. Mabis & J. Hinson. 1977. "Fundamental frequency sound pressure level profiles of adult male and females voices." *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 20, 197-204.
- Colton, R. H. & J. K. Casper. 1996. *Understanding Voice Problems*. 2nd edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kelman, A. M. 1981. "Vibratory pattern of vocal Folds." *Folia Phoniatica*, 33, 73-99.
- Miller, R. 1998. "Energy levels in tenor and baritone voices." *Journal of Singing*, 54(5), 31-33.
- Miller, R. & J. Doing. 1998. "Male Passaggio and the upper extension in the light of visual feedback." *Journal of Singing*, 54(1), 3-14.
- Ramig, L. O. & K. Verdolini. 1998. Treatment efficiency: voice disorder. *Journal of Speech*

- Language and Hearing Research*, 41, 101-116.
- Roy, N., S. D. Gray, M. Simon, H. Dove, L. K. Corbin & J. C. Stemple. 2001. "An evaluation of the effects of two treatment approaches for teachers with voice disorders: A prospective randomized clinical trial." *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 44, 286-296.
- Rubin, H., LeCover, M. & Vennard, W. 1967. "Vocal intensity, subglottic pressure and airflow relationships in singers." *Folia Phoniatica*, 19, 393-413.
- Sabol, J. W., L. Lee & J. C. Stemple. 1995. "The value of vocal function exercises in the practice regimen of singers." *Journal of Voice*, 9, 27-36.
- Sataloff, R. T. 1992. *The Human Voice*. Scientific American.
- Sataloff, R. T. 2000. *Professional Voice: The Science and Art of Clinical Care*. Singular Publishing Group, INC.T
- Stemple, J. C. 1984. *Clinical Voice Pathology: Theory and Management*. Columbus: Merrill.
- Stemple, J. C. 1993. *Voice Therapy: Clinical Studies*. 1st edition. Chicago: Mosby Yearbook.
- Stemple, J. C., L. Lee, B. D. Amico & B. Pickup. 1994. "Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production." *Journal of Voice*, 8, 271-278.
- Stemple, J. C. 2000. *Voice Therapy: Clinical Studies*. 2nd edition. San Diego: Singular Publishing Group.
- Titze, I. R. & Sunberg, J. 1992. "Vocal intensity in speakers and singers." *Journal of Acoustic Society of America*, 91(5), 2936-2946.

접수일자: 2003. 4. 27.

게재결정: 2003. 5. 31.

▲ 권영경

서울시 서대문구 대현동 11-1 (우: 120-750)

이화여자대학교 언어병리학 협동과정

Tel: +82-2-3277-2120

Fax: +82-2-3277-2122

E-mail: laura813@orgio.net

▲ 심현섭

서울시 서대문구 대현동 11-1 (우: 120-750)

이화여자대학교 특수교육학과 & 언어병리학 협동과정

Tel: +82-2-3277-3538

Fax: +82-2-3277-2122

E-mail: simhs@mm.ewha.ac.kr

▲ 진성민

서울시 종로구 평동 108 (우: 110-112)

강북삼성병원 이비인후과

Tel: +82-2-2001-2266

Fax: +82-2-2001-2273

E-mail: strobojin@hanmail.net

▲ 정성민

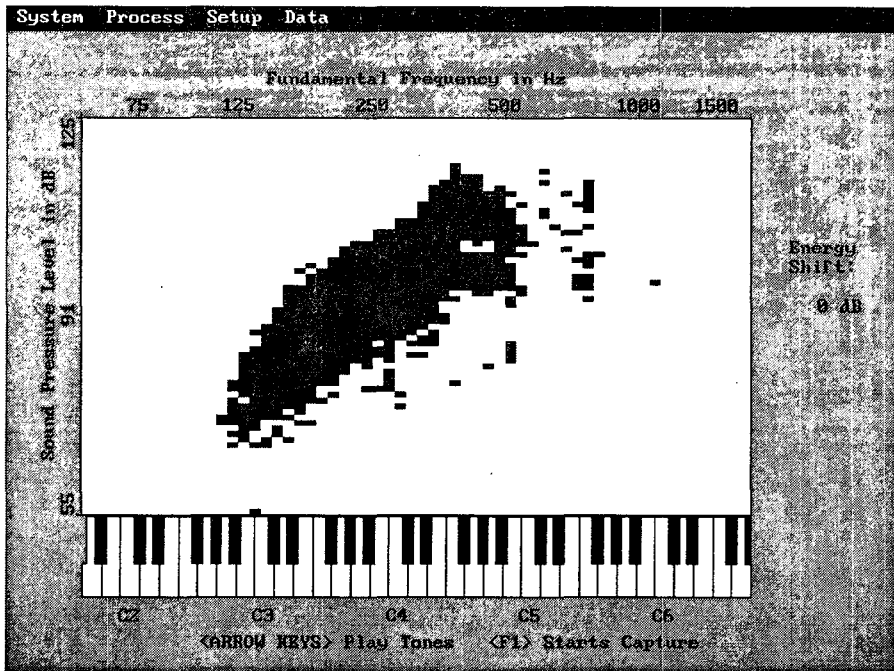
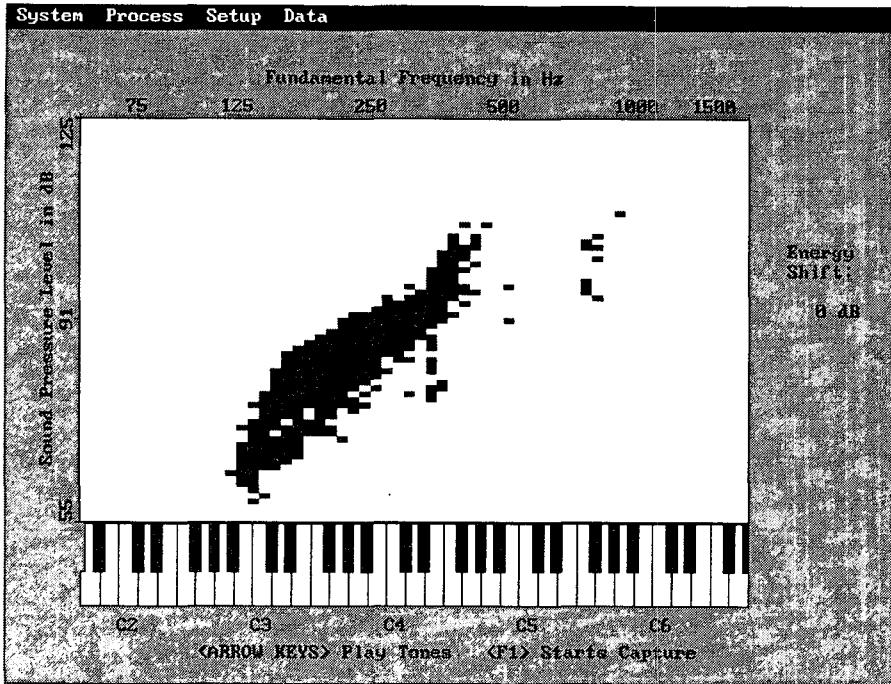
서울시 양천구 목동 911-1 (우: 158-710)

이대목동병원 이비인후과

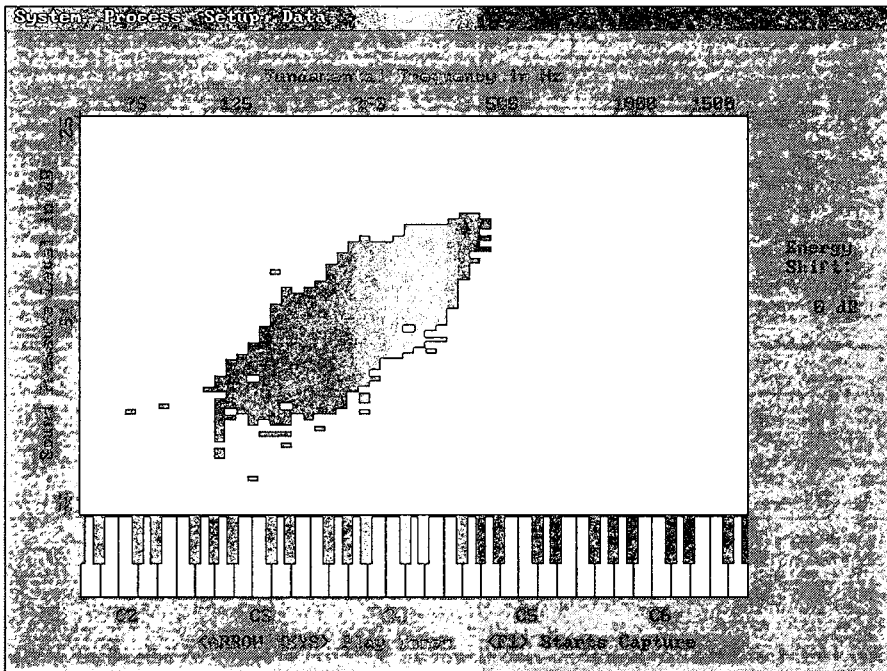
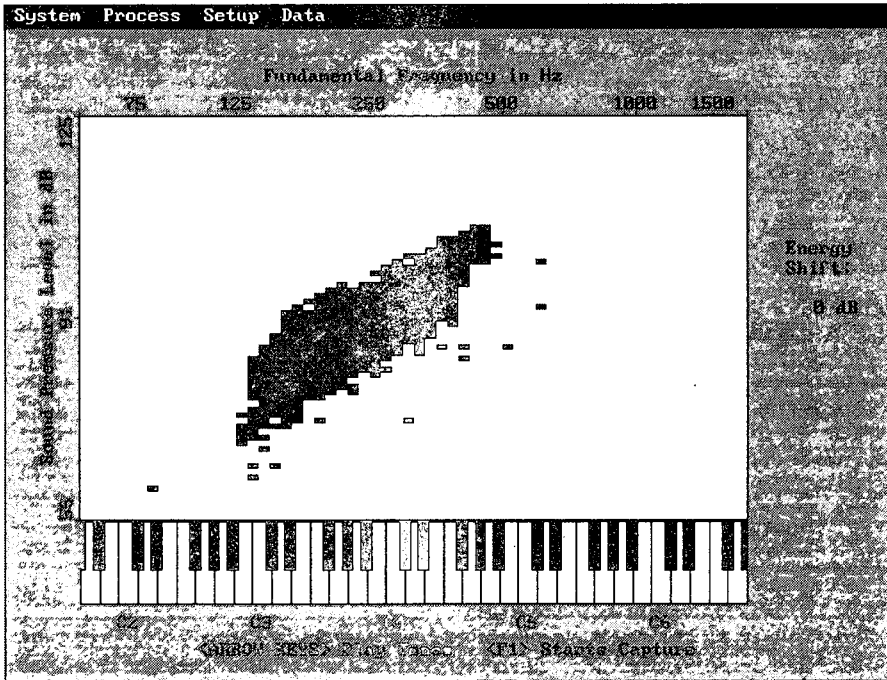
Tel: +82-2-2650-6163

Fax: +82-2-2648-5604

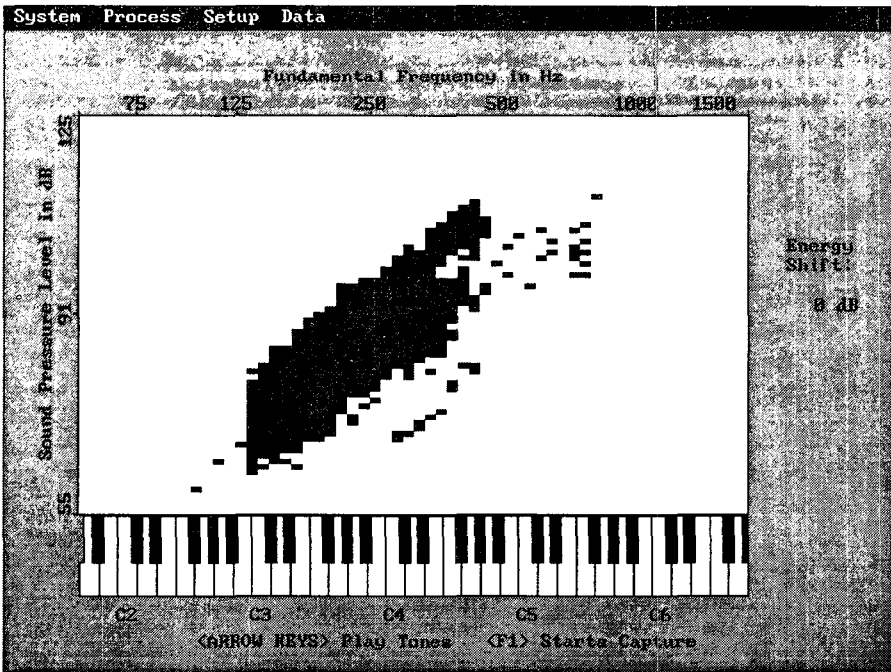
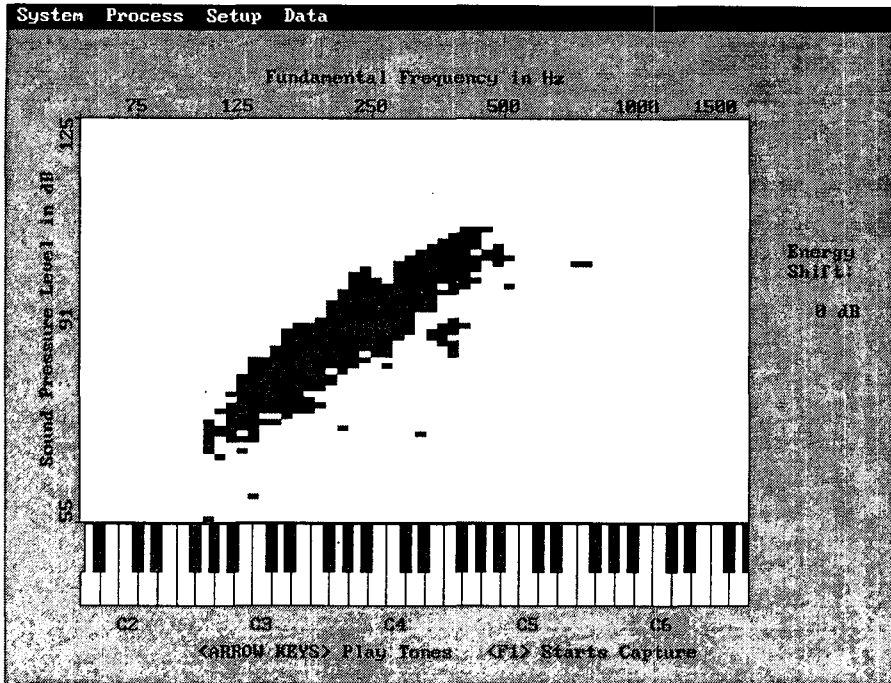
E-mail: sungmin@mm.ewha.ac.kr



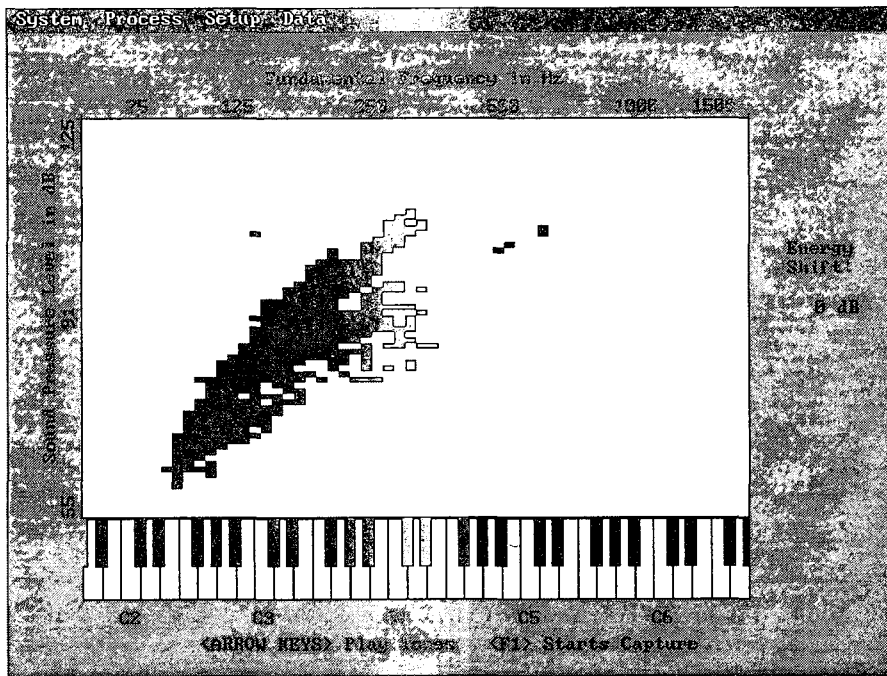
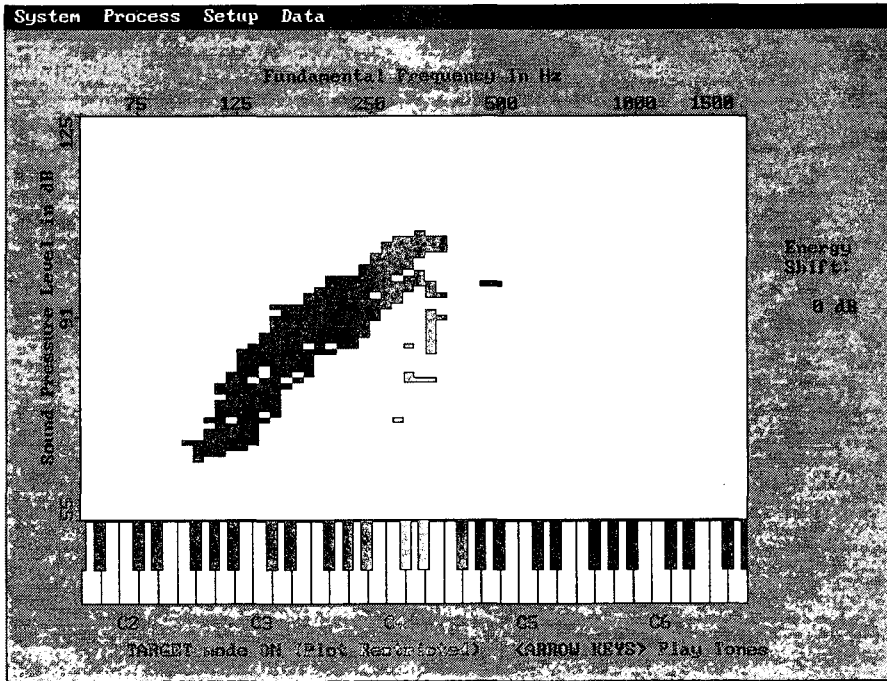
부록 1. 테너 1의 vocal function exercise 실시 전(위)·후(아래) VRP 변화



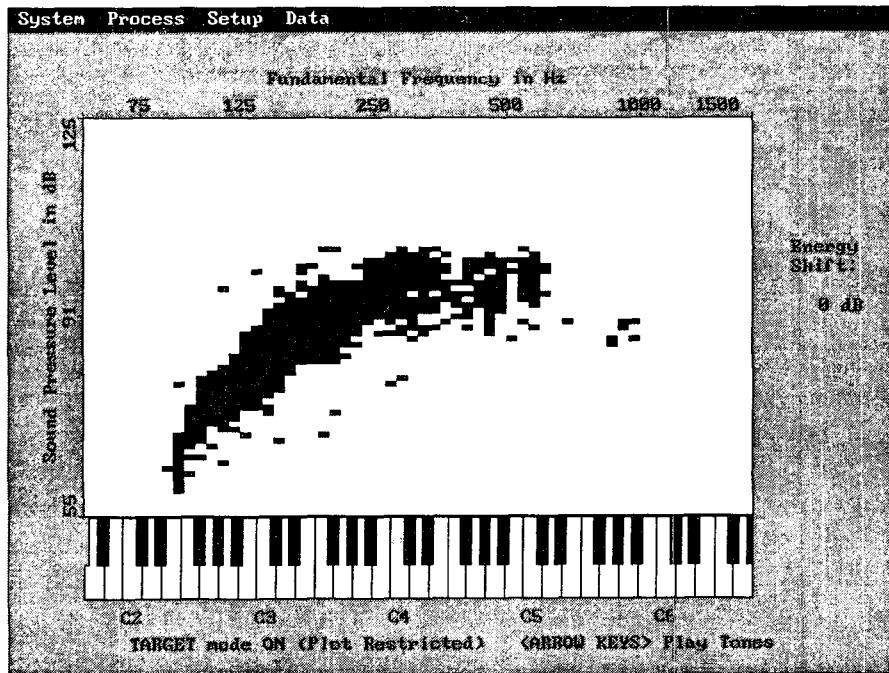
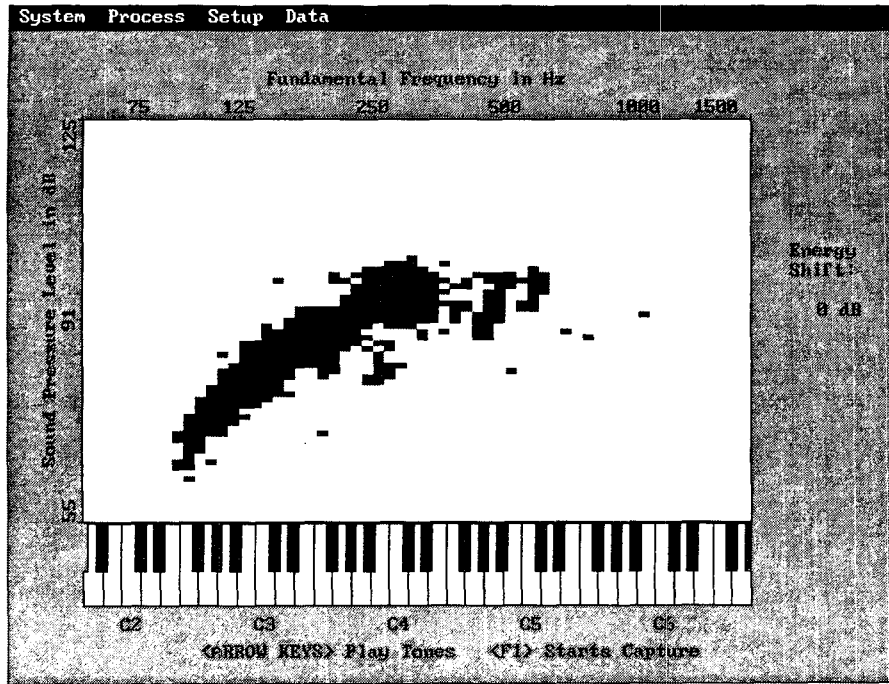
부록 2. 테너 2의 vocal function exercise 실시 전(위)·후(아래) VRP 변화



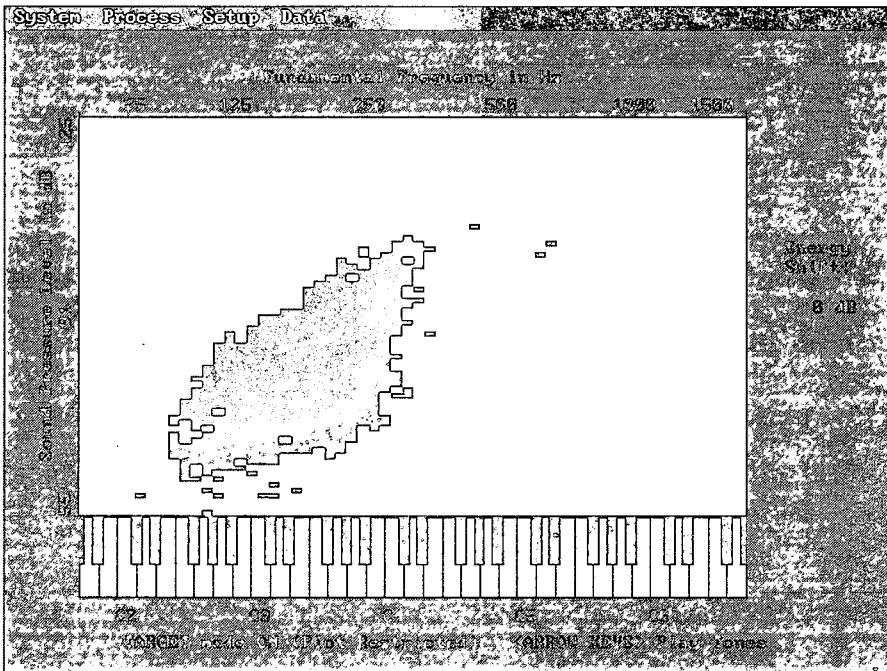
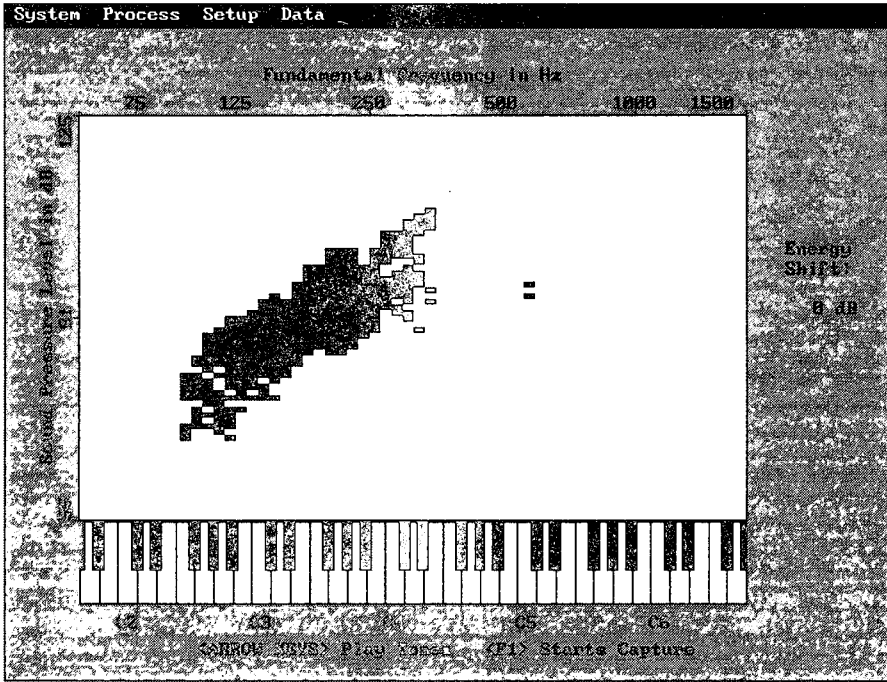
부록 3. 테너 3의 vocal function exercise 실시 전(위)·후(아래) VRP 변화



부록 4. 바리톤 1의 vocal function exercise 실시 전(위)·후(아래) VRP 변화



부록 5. 바리톤 2의 vocal function exercise 실시 전(위)·후(아래) VRP 변화



부록 6. 바리톤 3의 vocal function exercise 실시 전(위)·후(아래) VRP 변화