

남자 대학생의 성역과 환성음고에 관한 연구

이화여자대학교 의과대학 이비인후과학교실

문 영 일

=Abstract=

Study on the Phonational Frequency Range and Alternation of the Registration of Mans University Students

Young Il Moon

Department of Otolaryngology, College of Medicine, Ewha Womans University

This report provides information on the phonational frequency range and alternation of registration of male university students. Phonational frequency range is defined as that range of vocal frequencies encompassing both the chest and head voice registers.

The purpose of this study is, by understanding of voice essence and observation of changeable condition by acquired factors.

The results of comparative analysis between professional voice users(students of singing school) as study group and non-professional voice users as control group are as follows.

- 1) The phonational frequency range of study group is 22~38 semitones and that of control group is 20~34 semitones. There is 2~4 semitones difference between study and control group.
- 2) According to the average phonational frequency range of each grade, there is no significant difference in the study group but there is increasement of 1 semitones per each grade in phonational frequency range.
- 3) The persons who have longer voice training duration have more high phonational frequency range than who have shorter voice training duration.
- 4) Both control and study groups show that higher grades have higher phonational frequency range.
- 5) The alternation of the registrations are higher in the study group than in the control group, but in the study group the alternation of the registration is obscure.

서 론

최근 모든 의학의 치료면에 있어서 기능을 고려한 기능외과라는 개념이 강조되어진 것은 분명하다. 이에

따라 병적기능의 회복 또는 기능을 가능한 한도에서 정상으로 회복시키면서 원 질환을 치료하는 경향으로 변천되었다. 그 기초로서 각종 기능검사가 발달되고 임상으로의 응용이 활발해졌다. 음성기능의 검사법

중 성역과 성구를 측정하고 후천적으로 발성훈련에 의하여 성역과 환성음고가 확대되는 정도를 파악하는 것은 성악인들이 올바른 음성훈련법을 체득하는데 큰 의의가 있다고 생각된다. 이와 함께 가장 잡음성분이 섞이기 쉬운 환성음고를 측정 파악하는 것은 음성치료면에서도 필요하리라고 생각된다. 본 연구의 목적은 남자 대학생의 연령층에서 전문적으로 성악훈련을 받고 있는 학생군과 성악훈련을 받고 있지 않은 일반 학생군의 성역과 환성음고를 측정하여 상호비교하여 후천적으로 훈련에 의하여 얻어지는 보다 넓은 성역을 파악함과 아울러 올바른 발성에 응용하는데 도움을 주고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

조사군으로는 1988년 9월 현재로 서울시내 각 대학교 음악대학 성악과 재학생 각학년을 대상으로 하였다. 대조군으로는 전문적으로 성악훈련을 받지 않은 일반 대학생 각 학년을 대상으로 하였다. 이 중에서 시진 및 병력청취를 통하여 공명강의 이상으로 성역에 변화를 줄 수 있는 편도비대, 만성 부비동염, 비후성 비염 및 중이염 등 이비인후과적 질환이 있는 학생은 대상에서 제외하였다. 또한 같은 학년이라 하더라도 연령이 너무 적거나 많은 경우도 연구대상에서 제외하였다. 대상인원은 조사군 각 학년당 20명씩 80명, 대조군 각 학년당 20명씩 80명 도합 160명을 대상으로 하였다.

2. 연구장소

주위의 소란함과 산만함으로 인하여 측정의 정밀도가 저하될 뿐 아니라 학생의 발성상태에 악영향을 주지 않기 위하여 비교적 분위기가 조용한 음악실을 연구장소로 택하였다.

3. 측정방법

성역을 측정하는데는 표준음고도가 $a^1(440\text{HZ})$ 으로 조율된 피아노를 사용하였다. 최고음의 측정은 모음 “아”를 피아노의 중앙 c^1 음으로 부터 전음계적 음계에 따라 점차로 상행시켜서 최고한계에 도달될 때 까지 발성시켜 이를 최고음으로 결정하였다. 측정시 흡기는 C^2 음 이하에서 하계 하므로 급작스런 흡기동작으로 인하여 인후긴장감을 일으켜 고음측정시 정밀도를

저하시키지 않도록 하였다. 최고음으로는 고품을 지르는 듯한 발성은 피하였다. 최저음의 측정은 중앙 c^1 음에서 다시 모음 “아”를 전음계적 음계에 따라 하행시켜 최저음의 한계를 측정하였으며 이때 호기음으로 내는 소리가 아닌 뚜렷한 성대진동음을 최저음으로 결정하였다. 환성음고의 측정은 최고음을 측정하는 도중에 음질이나 공명상태가 갑자기 변하는 것을 기록하여 환성음고로 정하였다.

연구 성적

1. 반음수에 따른 학년 및 개인별 성역측정

반음수의 다소로서 성역을 나타냈으며, 성역을 측정하면서 아울러 환성음고도 함께 측정하여 표시하였다. 조사군의 경우 가장 넓은 성역의 반음수는 38, 가장 좁은 성역의 반음수는 22로서 대조군의 34, 20, 보다 2반음에서 4반음정도 더 넓은 성역을 보였다. 학년별 평균 반음수는 조사군이 26.7, 26.9, 26.8, 27.7 이었고, 대조군은 27.6, 26.0, 26.4, 26.5로서 조사군, 대조군 모두 학년별 평균 반음수의 차이는 별로 없었다(Table 1, Fig. 1). 조사군과 대조군의 최고, 최저 한계음의 분포율을 살펴보면, 최고한계음은 조사군이 대조군에 비하여 전반적으로 높았으며, 최저한계음은 대조군이 조사군에 비하여 전반적으로 낮았다(Fig. 2).

2. 학년별 최저 최고음역 한계점의 분포

각 학년별 최고음역과 최저음역의 한계음을 산출하여 분포표상에 정리하였다. 최고음역의 분포는 조사군 4학년 학생의 경우 g^2 음 이상이 20명 중 19명(95%)이었고, 1학년 학생의 경우는 20명 중 17명(85%)으로서 고학년이 저학년에 비하여 약간 많은 수의 최고음 분포를 이루고 있었으나, 대조군의 경우는 조사군과 달리 4학년의 경우 20명 중 12명(60%)이 g^2 음 이상인데 비하여 1학년의 경우는 20명 중 16명(80%)으로서 저학년이 고학년에 비하여 더 많은 수의 최고음 분포를 이루고 있었다. 최저음역의 분포는 조사군 4학년의 경우 F음 이하가 20명 중 8명(40%)이었고, 1학년의 경우는 20명 중 15명(75%)으로서, 최저음역의 분포는 조사군이나 대조군의 각 학년별 차이는 별로 없었으나, 조사군에 비해 대조군이 전반적으로 더 낮은 음역의 분포를 이루고 있었다(Fig. 2).

Table 1. The personal about and the number of semitones

Grade	Group	No	Age (yr. M)	Semi- tones	phonational frequency range																									
					C	D	E	F	G	A	H	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	h ¹	c ²	d ²	e ²	f ²	g ²	a ²	h ²	c ³	d ³	e ³	f ³	
1	study	1	18.3	29					G											f ²									c ³	
		2	18.6	22					G											e ²	f ²									
		3	18.7	26					G												f ^{2#}		a ²							
		4	18.7	25					F [#]											e ²		g ²								
		5	18.8	22					A												f ^{2#}	g ²								
		6	18.11	28					G												f ^{2#}								h ²	
		7	19.1	28					F												f ^{2#}		a ²							
		8	19.1	31					G													g ²								d ³
		9	19.1	24					G													f ^{2#}	g ²							
		10	19.1	26					G													f ²		a ²						
		11	19.2	24					G													f ^{2#}	g ²							
		12	19.4	24					F													e ² -f ²								
		13	19.5	24					G													e ^{2#}	g ²							
		14	19.6	24					D													c ² -d ²								
		15	19.8	32					D													f ^{2#}		a ^{2#}						
		16	19.8	28					G													f ^{2#}		h ²						
		17	20.	22					A [#]														g ² -g ^{2#}							
		18	20.1	29					G													f ²								c ³
		19	20.2	30					F													f ^{2#}		h ²						
		20	20.3	27					E													e ²		g ²						
	control	1	18.7	20					A												d ²	f ²								
		2	18.7	28					E												f ²	g ^{2#}								
		3	18.7	22					G													d ²	f ²							
		4	18.7	27					D													d ²	f ²							
		5	18.8	28					G													f ²		h ³						
		6	18.9	31					C												e ²		g ²							
		7	18.10	26					F													f ²	g ²							
		8	18.11	25					E													f ²	f ^{2#}							
		9	19.	27					E													f ^{2#}	g ²							
		10	19.1	33					C													f ²		a ²						
		11	19.4	30					F													f ^{2#}		h ²						
		12	19.4	29					E													f ^{2#}		a ^{2#}						
		13	19.4	32					C													f ²		a ²						
		14	19.4	34					C													f ²		h ²						
		15	19.5	28					E													f ²	g ^{2#}							
		16	19.6	22					A													f ²	g ²							
		17	19.7	29					D													e ²		g ²						
		18	19.7	31					C													e ²		g ²						
		19	20.2	26					F													d ^{2#}		g ²						
		20	20.7	25					G													f ²		g ^{2#}						

study group
 average age ; 19.2
 average semitones ; 26.7
 phonational frequency range ; G-g²

control group
 average age ; 19.1
 average semitones ; 27.6
 phonational frequency range ; E-f^{2#}

Grade	Group	No	Age (yr. M)	Semi- tones	phonational frequency range																				
					C	D	E	F	G	A	H	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	h ¹	c ²	d ²	e ²	f ²	g ²	a ²	h ²
2	study	1	19.2	24										A							e ²		a ²		
		2	19.4	26										G							e ²		a ²		
		3	19.8	33		D																f ^{2#}		h ²	
		4	19.10	26			F															d ²		g ²	
		5	20.	29		C																c ²		f ²	
		6	20.	26											A									g ²	h ²
		7	20.1	26			F															d ²		g ²	
		8	20.2	26			F																f ^{2#}	g ²	
		9	20.2	24											A [#]								f ^{2#}	a ²	
		10	20.2	27											A									g ²	c ³
		11	20.2	22											A								e ²	g ²	
		12	20.2	26											G								f ²	a ²	
		13	20.3	29			F [#]																	g ²	h ²
		14	20.4	26			F																d ²	g ²	
		15	20.5	27											A									f ^{2#}	c ³
		16	20.6	30			D																e ²	g ^{2#}	
		17	20.6	33			C																	f ²	a ²
		18	20.91	29			D																e ²	g ^{2#}	
		19	21.6	26											G									f ^{2#}	a ²
		20	21.7	24											A									f ^{2#}	a ²
2	control	1	19.7	25																			f ² -g ^{2#}		
		2	19.7	25		E																d ^{2#}	f ²		
		3	19.7	24			F																d ²	f ²	
		4	19.8	22											G									d ²	f ²
		5	19.10	29		C																	e ² -f ²		
		6	19.10	25											G									f ² -g ^{2#}	
		7	19.11	29			D																e ²	g ²	
		8	19.11	27			D																	d ²	f ²
		9	20.1	28											F									f ²	a ²
		10	20.2	26											F									f ²	g ²
		11	20.2	26											F									d ^{2#}	g ²
		12	20.4	28											F									e ²	a ²
		13	20.5	26											A									f ²	h ²
		14	20.7	24											F									d ^{2#}	f ²
		15	20.8	27			E																	d ^{2#}	g ²
		16	20.8	27											F									e ²	g ^{2#}
		17	20.8	23											G										f ² f ^{2#}
		18	20.11	24			E																	e ²	g ²
		19	21.3	27			D																	e ² -f ²	
		20	21.6	29											G										f ^{2#}

Study group
average age ; 20.2
average semitones ; 26.9
phonational frequency range ; F-a²

Control group
average age ; 20.1
average Semitones ; 26.0
phonational frequency range ; F-f^{2#}

Grade	Group	No	Age (yr. M)	Semi- tones	phonational frequency range																			
					C	D	E	F	G	A	H	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	h ¹	c ²	d ²	e ²	f ²	g ²	a ²
3	study	1	20.	29	C	_____ c ² _____ f ²																		
		2	20.1	30	F	_____ d ² _____ h ²																		
		3	20.2	28	G	_____ f ^{2#} _____ h ²																		
		4	20.7	24	H	_____ f ^{2#} _____ c ³																		
		5	20.7	25	G	_____ e ² _____ g ^{2#}																		
		6	20.9	28	F	_____ f ² _____ a ²																		
		7	20.10	22	A	_____ f ² -g ²																		
		8	21.	24	F	_____ c ² _____ f ²																		
		9	21.2	31	E	_____ f ^{2#} _____ h ²																		
		10	21.4	24	G	_____ f ² -g ²																		
		11	21.6	24	A	_____ f ² _____ a ²																		
		12	21.7	29	C [#]	_____ d ² _____ f ^{2#}																		
		13	21.8	31	F	_____ f ² _____ c ³																		
		14	21.8	23	F [#]	_____ d ² _____ f ²																		
		15	22.1	24	G	_____ d ^{2#} _____ g ²																		
		16	22.2	26	A [#]	_____ f ^{2#} _____ c ³																		
		17	22.2	29	G	_____ f ^{2#} _____ c ³																		
		18	22.4	26	G	_____ f ^{2#} _____ a ²																		
		19	22.6	30	A	_____ g ² _____ e ^{3b}																		
		20	22.6	30	D	_____ e ² _____ a ^{2b}																		
3	control	1	20.6	23	F	_____ c ² _____ e ²																		
		2	20.6	26	F	_____ f ^{2#} -g ²																		
		3	20.6	23	G	_____ f f ^{2#}																		
		4	20.9	31	F	_____ f ² _____ c ³																		
		5	20.9	24	G	_____ e ² _____ g ²																		
		6	20.10	34	E	_____ f ^{2#} _____ d ³																		
		7	20.11	28	F [#]	_____ f ^{2#} _____ a ^{2#}																		
		8	21.	25	E	_____ c ^{2#} _____ f ²																		
		9	21.1	25	E	_____ d ^{2#} _____ f ²																		
		10	21.1	26	E	_____ f ² f ^{2#}																		
		11	21.4	29	D	_____ d ^{2#} _____ g ²																		
		12	21.5	20	A	_____ d ² _____ f ²																		
		13	21.6	25	E	_____ e ² _____ f ²																		
		14	21.6	30	G	_____ g ² _____ c ^{3#}																		
		15	21.6	26	F	_____ e ² _____ g ²																		
		16	21.6	24	F	_____ d ² _____ f ²																		
		17	21.9	29	D	_____ e ² _____ g ²																		
		18	21.9	27	E	_____ d ^{2#} _____ g ²																		
		19	21.10	24	G	_____ f ² -g ²																		
		20	21.11	30	C	_____ h ² _____ f ^{2#}																		

study group

average age ; 21.3
average semitones ; 26.8
phonational frequency range ; F[#]-g^{2#}

control group

average age ; 21.1
average semitones ; 26.5
phonational frequency range ; E-f^{2#}

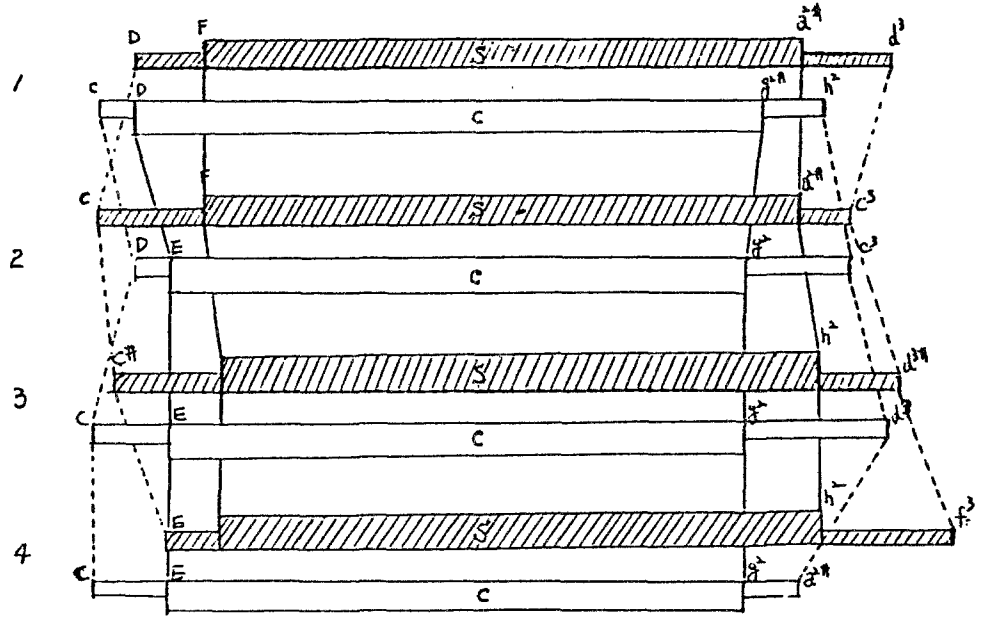
Grade	Group	No	Age (yr. M)	Semi- tones	phonational frequency range																														
					C	D	E	F	G	A	H	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	h ¹	c ²	d ²	e ²	f ²	g ²	a ²	h ²	c ³	d ³	e ³	f ³						
4	study	1	21.8	22															G				e ² -f ²												
		2	21.10	28															A						f ² g ²										
		3	21.11	28															G										e ²	h ²					
		4	21.11	28															G											f ² #	h ²				
		5	21.11	28															G											f ² #	h ²				
		6	22.0	29															F										f ² #	a ² #					
		7	22.0	32															E												f ² #	h ²			
		8	22.0	28															G												f ² #	h ²			
		9	22.9	26															F											e ²	g ²				
		10	22.10	26															F											d ² #	g ²				
		11	22.11	36															E											g ²	e ³				
		12	23.	32															F													f ²	c ³		
		13	23.	24															A							e ²	a ²								
		14	23.2	30															A											f ² #	d ³				
		15	23.2	24															G											e ²	g ²				
		16	23.3	29															E												f ² #	a ²			
		17	23.4	25															F [#]											e ²	g ²				
		18	23.5	24															G											e ²	g ²				
		19	23.6	38															F													f ² #	f ³		
		20	23.7	24															H										e ²	h ²					
	control	1	21.6	29															E											f ²	a ²				
		2	22.	29	C												d ² #	f ²																	
		3	22.3	24															G										e ²	g ²					
		4	22.3	25															F											f ² f ² #					
		5	22.3	30	C												f ² f ² #																		
		6	22.5	27															E											f ² #	g ²				
		7	22.6	20															A										e ²	f ²					
		8	22.6	26															F											e ²	g ²				
		9	22.6	28															E											f ²	g ²				
		10	22.7	21															A										e ²	f ² #					
		11	22.8	26															F											e ²	g ²				
		12	22.9	28	D												f ² #	g ²																	
		13	22.11	30															F											f ² #	h ²				
		14	23.	26															F											f ²	g ²				
		15	23.6	23															F											d ²	e ²				
		16	23.6	24															F											d ² #	f ²				
		17	23.7	30	D												f ² #	a ²																	
		18	23.8	30	D												f ²	a ²																	
		19	23.9	28															G										f ² #	h ²					
		20	23.9	26															E											e ²	f ² #				

study group
average age ; 22.4
average semitones ; 27.7
phonational frequency range ; G-a²

control group
average age ; 22.8
average semitones ; 26.5
phonational frequency range ; F-f²#



C D E F G A H C' d' e' f' g' a' h' C'' d'' e'' f'' g'' a'' h'' C''' d''' e''' f''' g''' a''' h''' C''''



- study group 75%
- study group 25%
- control group 75%
- control group 25%

Fig. 1. The phonational frequency range in each grade.

3. 성악 전공생의 성악 훈련기간별 최저 최고음 분포

a^{2#}음 이상의 최고음을 갖는 학생 총 32명 중 4년 이상의 훈련을 받은 학생들이 18명(56.2%)이었고 a²음 이하의 비교적 낮은 최고음을 갖는 학생 총 48명 중 4년 미만의 훈련을 받은 학생들이 25명(52%)이었다. 최저음의 분포상태는 F음 이하의 최저음을 갖는 학생 총 33명 중 4년의 이하의 훈련을 받은 학생들이 25명(76%)으로서 훈련기간이 짧은 학생들이 더 많은 수의 저음분포를 이루고 있었다(Table 3, Fig. 3).

4. 환성음고의 학년별 분포

각 학년별로 환성음고에 따라 분류하였다. 조사군의 경우 환성음고에 있어서 최다 빈도수를 보이는 음은 f[#]음으로 38명(47.5%)이었고, 그 다음이 e²~f²음으로 28명(35%), d²~d^{2#}음이 10명(12.5%)이었고, e²음 이상에서 환성음고를 갖는 경우가 66명(82.5%)이었다. 대조군의 환성음고 분포는 최다 빈도수를 보이는 음이 e²~f²음으로 45명(56.2%), d²~d^{2#}음이 19명(23.7%), f[#]음이 13명(16.2%)으로서 e²음 이상에서 환성음고를 갖는 경우가 58명(72.5%)이었다(Table 4).

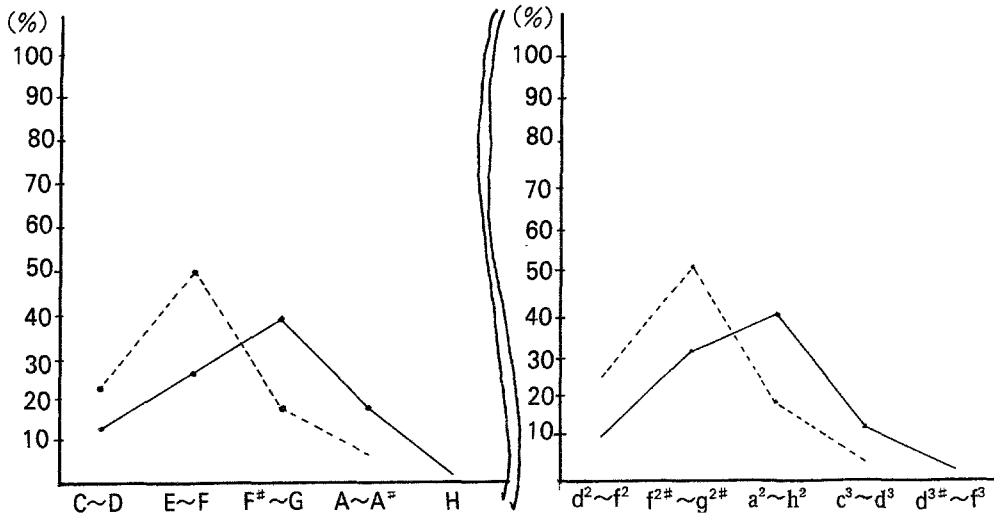


Fig. 2. The distribution rate at the highest and the lowest tone in the study and control group.

(● — study group
 ○ - - control group)

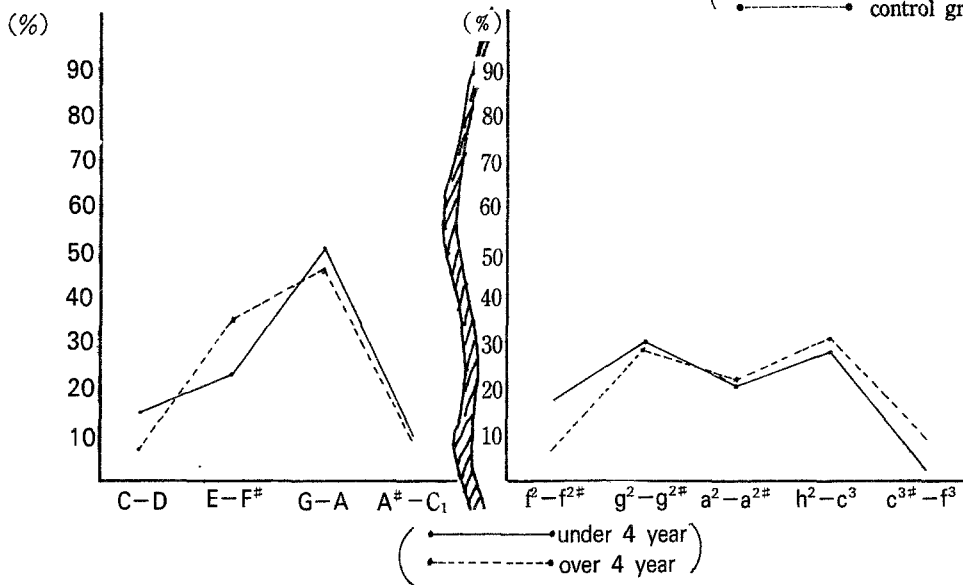


Fig. 3. The distribution rate of the highest and the lowest tones according to the duration of voice training.

총괄 및 고안

음성은 폐속의 공기를 밖으로 호출할 때 좌우의 성대가 성문 중앙에서 접촉하여 진동함으로써 발생하는 공명음을 총칭하는 것이다. 이 세상에 존재하는 동물, 특히 인간과 비슷한 기관을 갖고 있는 대부분의 동물들은 어떤 형태의 음을 발생하고 있다. 우리들 인간은 모체로부터 이 세상에 태어나는 순간 산성

(産聲)을 발생하는데, 그 목소리의 높이를 평균해 보면 a¹(440 HZ)음이 중심이 되어 있다⁶⁾. 김기령, 문영일에 의하면 한국인의 산성은 그 음고가 국제음 고인 a¹음을 기음으로 하는 a¹~h¹음이 가장 많았고 평균음역도 a¹음을 중심으로 하여 약 2반음의 폭을 가지고 있다고 보고하였다¹⁾. 그 후 연령이 증가됨에 따라 성역도 차차로 확대되어 가는데 1~2세 경까지는 평균 f¹~a¹(4반음), 2~3세 경까지는 d¹~a¹(7

Table 2. The distribution state of phonational frequency range at the lowest and the highest tones in each grade (s : study group c : control group)

Group	Group	C [#]	D [#]	E	F	F [#]	G [#]	A [#]	H	~	d ^{2#}	e ²	f ²	f ^{2#}	g ^{2#}	a ²	h ²	c ³	d ^{3#}	e ³	f ³	Total	
1	S	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	6	1	3	1	3	2	1				40	
	C	5	2	5	3	3	2	2	3	1	7	3	2	1	3							40	
2	S	2	3	4	1	3	6	1	1	2	5	1	6	1	3	2						40	
	C	1	3	3	7	5	1	1	7	1	5	3	2	1	1							40	
3	S	1	1	1	4	1	6	3	1	3	1	3	2	3	4			1				40	
	C	1	2	6	5	1	4	1	1	5	3	7		1	1	1	1					40	
4	S		3	5	1	7	3	1	1	1	6	2	1	6	1	1	1				1	40	
	C	2	1	4	7	2	2	2	1	3	4	7	3	2								40	
Total	S	3	6	5	16	4	27	13	3	2	1	8	1	20	4	14	3	15	9	2	1	1	160
	C	9	10	18	22	1	14	6				2	18	9	26	6	17	2	6	2	1	1	160

Table 3. The distribution state of phonational frequency range at the highest and the lowest tone according to the duration of voice training in study group

group	phonational frequency range	C [#]	D [#]	E	F	F [#]	G [#]	A [#]	A	G ⁺	A ⁺	H	C ₁	~	d ^{2#}	e ²	f ²	g ^{2#}	g ²	f ^{2#}	g ²	g ^{2#}	h ²	c ³	d ^{3#}	d ³	e ³	f ³	total	
-under 1yr	C		2	1	2	1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	2						12
	C	1	1	3	1	5	3	1							2	6	1	2	1	2	1	2	1	2						30
2- ~ 3yr	C	1	1	1	1	7	4	2	1						3	3	1	4	3	4										36
	C	1	1	3	4	8	3	2	2	1	2	6	4	1	1	2	4	1	4	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	46
4- ~ 5yr	C	1	1	2	3	3	2	2							1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1			18	
	C		1	2	1	2		1	1						1	2	2	2	2	2	1	2	2	2					10	
6- ~ 7yr	C				1	1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					4	
	C					2									1	1	1	1	1	1	1	1	1						4	
Total	C	3	1	5	5	15	4	27	12	3	3	2	1	8	1	20	4	14	3	15	9	2	1	1	1	1	1	1	160	

반음)으로 산성의 중심음으로 부터 점차로 저음이 확대되어 간다⁵⁾. 국민학교 고학년에서 중학교에 진학하는 만 13~14세 경이 되면 사춘기에 접어들면서 변성기를 맞게 된다. 이 시기가 되면 남자의 후두는 상하 좌우 전후 다 함께 급격하게 증대하나 여자는 남자에 비하면 그 정도는 못된다. 한편 이들 후두의 외곽이 커짐에 따라서 그 속에 있는 성대도 그 길이, 폭, 두께가 다 함께 커지는 것이다⁵⁾. 사춘기를 지나면 비로서 성인의 음성으로 고정된다. 음성의 높이 즉 음성의 기본 진동수는, 발성시의 성대의 진동수에 의하여 결정된다. 따라서 음성의 높이에는, 성대의

Table 4. The distribution state of alternation of registration in each grade.

grade	tone	$c^2 - c^{2\sharp}$	$d^2 - d^{2\sharp}$	$e^2 - f^2$	$f^{2\sharp} - g^2$	Total
	group					
1	S	1	1	7	11	20
	C		4	13	3	20
2	S	1	4	6	9	20
	C		7	12	1	20
3	S	2	4	6	8	20
	C	3	5	8	4	20
4	S		1	9	10	20
	C		3	12	5	20
Total	S	4	10	28	36	80
	C	3	19	45	13	80

진동수에 관여하는 물리적인 요인 즉 성대의 진동부분의 길이, 질량, stiffness 따위가 반영되는 것이다¹²⁾. 또 이들의 물리적 요인에는 후두의 구조적인 특징, 후두근의 동작상태 혹은 성대조직의 성장등이 관련된다. 음성의 높이를 검사하는 것으로는, ① 일상생활에 있어서의 목소리의 높이 즉 화성위를 측정하는 것, ② 저음으로부터 고음까지 발생가능한 음역 즉 성역측정, ③ 중저음역과 고음역에서의 후두조절 방식 즉 성구의 변환능력 측정 등을 들 수 있다. 음성의 높이를 측정하려면, 최근 여러가지 방법에 의하여 소리의 기본주기를 추출하여 기록하는 방법을 사용하고 있다. 예컨대, 기본주기를 수치화하여 처리하는 방법, 또는 pitch recorder를 사용하는 방법, 혹은 stroboscope 부속의 주파수 표시기를 이용하는 방법 등이 있다. 음성의 높이를 정확하게 측정하고 기록하기 위하여 이런 물리적 측정법등이 있다. 음성의 높이를 정확하게 측정하고 기록하기 위하여 이런 물리적 측정법이 임상적으로 실용화 되어야 할 것이다. 한편 발생기능의 임상검사법으로서, 소리의 높이를 피아노나 기타의 악기음을 지표로 하여 청각적으로 판정하는 방법이 전통적으로 사용되어 현재에 이르고 있다. 성역에는 가성(歌聲)에 사용되는 성역 즉 음악적 성역과 한 개인이 발생가능한 최저음으로부터 최고음까지의 성역 즉 생리적 성역이 있다. 음악적 성역은 생리적 성역 보다 좁고 생리적 성역의 범위안에 존재한다. 임상검사로서 측정하는 것은 생리적 성역이다. 성역의 측정에는 음계를 발생시키는 것이 보통

이다. 측정에는 피아노, 올겐, 기타 사람의 성역을 낼 수 있는 악기를 사용한다. 이런 악기는, 음계의 발생을 유도하기 위한 것과 발생된 소리의 높이를 판정하기 위하여 사용한다. 저자는 측정의 순서로서 우선 상승음계로 성역의 상한(上限)을 측정하고 이어 하행음계로 성역의 하한(下限)을 측정하였다. 환성음고는 상승하는 음계발성 중에서 명확하게 목소리의 길이 변화되는 높이를 성구의 변환점으로 하였다. Garcia⁸⁾에 의하면 성구란, 동일한 후두조절 방식으로 발성시켜, 동일한 음질을 갖는 음역을 말하는 것으로 다른 성구 사이에는 후두조절 및 음질이 달라지는 것이다. 성악훈련을 받지 않은 사람의 생리적 성역 중에서 생리학적으로 가장 구별하기 쉬운 것이 흉성(胸聲)과 두성(頭聲)이다. 흉성은 중·저음역, 두성은 고음역의 성구이다. 특히 성인남자에서는 명확히 구별된다. 다만 변환점의 높이나 구역 그 자체 보다도, 후두의 생리기능으로서 성구를 변화시켜 발성하는 것이 가능한가를 인지하는 것이 목적이다. 그러나 성악을 전공하는 사람들은 이 환성구역의 높이와 범위가 발생상 많은 문제점을 제공해 주기 때문에 대단히 중요한 의미를 갖게 된다. 성악인들의 대부분이 음성의 장애가 시작될 때 이 환성구역에서 부터 이상이 발생하기 때문에 본인의 환성음고를 확실히 파악해 두는 것이 중요한 것이다. 발성은 모음 “아”를 사용하지만 음계를 사용할 줄 아는 사람에게는 계명을 사용하여 발성하는 것도 바람직 하다. 성악을 전공하는 사람 일수록 환성음고를 뚜렷하게 나타내지 않고 원활하게

사용하기 때문에 청음상 파악하는 것이 곤란하다. 저자는 성악을 전공하는 대학원생들과 함께 측정하여 보다 객관적인 성적을 얻을 수 있었다. 악기에 따라 음계의 발성이 곤란한 사람에게는 피검자의 소리에 악기음을 맞추던가 혹은 검자가 함께 발성하여 유도시킬 필요가 있다. 특히 성역의 상한, 하한 근처에서는 유도하는 악기음의 높이와 소리의 높이가 일치하지 않는 경우가 많기 때문에 청각적으로 판정할 때는 실제의 목소리의 높이가 어떤 음인지를 주의하지 않으면 안된다. 음계를 발성시키는 검사법이 일반 환자에게는 매우 힘들며 또 검자에게도 음악적 소양이 필요하기 때문에 임상검사로써 흔히 사용되어 오지 못하였으나 다소의 경험에 의하여 비교적 쉽게 숙달될 수 있다. 이미 보고된 생리적 성역의 정상치를 보면¹⁰⁾ 11) 유아(幼兒)에서는 약 1옥타브, 국민학교 고학년에서는 1.5~2옥타브, 성인 남자에서는 약 3옥타브, 성인 여자에서는 약 2.5옥타브이다. 또 성인 남자는 성인 여자보다 성역 하한이 약 1옥타브 낮다. 변성기의 중학생(12~14세)에 있어서 변성전, 중, 후군을 비교하면, 남자에서는 변성후의 성역 하한이 변성전에 비하여 1옥타브 낮아지고 있다. 여자에서는 변성에 의한 변화는 현저하지 않다. 성인에서는 20~60세 정도 까지는 성역 및 화성위의 큰 변화는 없다고 보고되어 있다¹⁰⁾. 저자는 사춘기 이후 성인의 음성으로 고정되어 가는 도중에 작용되는 여러 요인 중에 인종, 기후 등은 인위적으로 조절할 수 없다 하더라도 인위적 조절이 가능한 요인 중 성악훈련의 차이에 따른 차이 및 성악훈련기간에 따른 변화상태를 분석하여 보았다. 성악 전공생과 일반 대학생의 음성을 비교하는데 있어서 개인의 선천적인 재질과 훈련에 따른 숙련도를 고려하게 되는데 본 연구결과, 성악 전공생과 비전공생의 차이는 성역에서는 별로 큰 차이는 없었으나 음질에 있어서는 조사군이 대조군에 비하여 매우 충실하였으며 음고에 있어서는 조사군이 평균적으로 최고음이 2반음 내지 4반음 정도 높았고 최저음도 2반음 내지 3반음 정도 높았다. 또한 조사군의 경우 훈련연한이 길수록 훈련연한이 짧은 학생들에 비하여 최저음은 1반음 내지 3반음 정도 높았고 최고음의 경우도 1반음 내지 3반음 정도 높았다. 이로서 인간의 성역은 훈련에 따라 다소 변동할 수 있다고 사려된다. Hollien⁹⁾이 측정한 성인 534명(남자 332명, 여자 202명)의 성역을 보면 남자의 경우 1옥타브(13

반음)에서 부터 4.5옥타브(55반음)로 보고하고 있다. 저자의 경우 20반음~38반음으로 Hollien의 보고에서 보다 최고음에서 더 낮은 결과를 나타내고 있다. 성악훈련도에 따른 성역의 차이를 살펴보면 장기간의 훈련을 받은 학생일수록 최고음이 높았으나 최저음은 이와는 반대의 현상이었다. 문영일, 백완해⁴⁾등의 여대생 성악훈련도에 따른 성역조사에서도 저자가 조사한 남자 대학생의 경우와 같이 장기간 훈련을 받은 학생일수록 최고음이 더 높았으나 최저음에서는 그 차이를 인정할 수 없었다. 이런 결과로 미루어 보아 성악전공 남학생의 경우 고음의 개발과 훈련에 치중하는데 비하여 저음훈련을 소홀히 하거나 혹은 고음의 개발과 훈련으로 인한 저음의 상실현상으로 생각된다. 학년별 최고, 최저음의 분포를 보면 a^{2#}음 이상이 최고음을 갖는 학생은 대부분 4년 이상의 훈련을 받은 학생군이었고 F음 이하의 최저음을 갖는 학생은 대부분 4년 이하의 비교적 훈련기간이 짧은 학생군이었다. 환성음고의 학년별 분포를 보면, 조사군에서는 f[#]음에서 최다 빈도수를 나타낸 것에 비하여 대조군에서는 e²~f²음에서 최다빈도수를 나타냈다. 학년별 성역의 변화가 조사군, 대조군이 거의 없는 것으로 보아 연령증가에 따른 성역의 변화는 본인의 노력에 의한 성악훈련도와 같은 인자가 성역의 변화에 작용하고 있다고 사려된다. 국민학교 학생의 환성음고에 대한 저자의 조사에 의하면³⁾ C²~C^{2#}이었고 김기령 등²⁾에 의하면 한국여고생에서는 e²~f²였다. 본 조사에서는 조사군이 e²~f², f[#]~g², 대조군이 e²~f², d²~d^{2#}이었다. 환성음고를 기점으로 한 중성구의 올바른 훈련은 성대보호와 아름다운 소리의 유지에 결정적인 역할을 한다. 성역의 범위는 개인적으로 어느 정도의 차이가 있다. 특히 정확한 발성훈련을 받고 있는 사람은 성대근육이 단련되어 그 긴장도가 일반인들보다 좋기 때문에 보통의 발성 성역 보다 더 높은 음을 낼 수 있게 되며, 따라서 성역도 현저히 확대되어 간다⁷⁾. 저자의 조사를 통하여 얻은 결과로는 조사군은 환성음고가 2반음 내지 4반음으로 환성음역을 이루고 있었다. 대조군의 경우는 환성음고는 소리의 급변이 이루어지는 한 음의 환성음으로 나타났으며 전혀 환성음역은 형성되어 있지 않았다. 이상과 같이 인간의 음성은 출생직후 여러 요인에 의하여 변화하며 특히 남성의 변성기 이후의 음성관리는 생리적 성역 내에서 무리없이 이루어져야 한다고 사려된다.

결 론

성악훈련을 전문적으로 받고 있는 서울에 있는 음악대학의 남자 성악전공 학생군과 성악훈련을 받지 않은 일반 대학생군의 성역과 환성음고를 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 조사군의 성역은 22반음에서 38반음이었고 대조군의 성역은 20반음에서 34반음으로 조사군이 대조군에 비하여 2반음에서 4반음 정도 더 넓었다.
- 2) 학년별 평균성역은 조사군이나 대조군 모두 학년별 차이는 없었으나 조사군의 경우 고학년이 저학년에 비하여 평균음고가 1반음 정도 높았다.
- 3) 성악 전공생의 경우 4년 이상 성악훈련을 받은 학생들이 4년 미만의 훈련을 받은 학생들에 비하여 최고음이 더 높았다.
- 4) 학년별 최고, 최저음 분포는 조사군, 대조군 모두 고학년 일수록 더 높은 최고음을 나타냈다.
- 5) 환성음고는 조사군이 대조군에 비하여 높았고 조사군에서는 환성음고가 불분명하였다.

References

1) 김기령·문영일 : 한국인음성에 관한 연구. I, 산성.

한이인지 1970 : 189

2) 김기령·양덕희 : 한국여고생의 성역에 관한 연구. 한이인지 1983 : 648

3) 문영일 : 국민학생의 성역과 환성음고에 관한 연구. 한이인지 1981 : 34-58

4) 문영일·백완혜·장명옥·정성민 : 한국여자대학생의 성역과 환성음고에 관한 연구. 한이인지 1983 : 290-300

5) 문영일 : 아름다운 목소리. 청우사 1984 : 26-28

6) 문영일 : 발성과 공명. 청우사 1984 : 16

7) 문영일 : 기초음성학과 발성기법. 청우사 1987 : 23

8) Garcia M : *Handbook of speech pathology and audiology*. Appleton-Century Crofts 1971 : 469

9) Hollien, H : *Speaking fundamental frequency and chronologic age in males*. JSHR 1972 : 155-159

10) 飯田武雄 : 聲域と 話聲位の 臨床検査法について. 耳喉 1969 : 877-880

11) 澤島政行 : 發聲障害の 臨床. 音聲言語醫學 1968 : 9-14

12) 澤島政行 : 發聲の 能力に 關する 検査. 聲の 検査法. 日本音聲 言語學會編 1979 : 223