

A Study on the Pulmonary Functional Characteristics of Amateur Wind Instrument Players and Choir Members

Jeong Yun Baek¹, Joong Hwi Kim²

¹Department of Physical Therapy, Graduate School, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Republic of Korea; ²Department of Physical Therapy, College of Biomed, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Republic of Korea

Purpose: This study was undertaken to identify the effect of amateur wind musical performance and choir activity on pulmonary function, and to determine the usefulness as a respiration training program by measuring the pulmonary functions of subjects.

Methods: A total of 90 subjects (wind instrument players group = 30, choir members group = 30, control group = 30) participated in the experiment. Pulmonary function test (FVC, FEV₁, FEV₁/FVC ratio, MVV, SVC, PEF, FEF 25-75%, IRV, ERV) was conducted using a spirometer (CardioTouch 3000S, Bionet, Seoul, Republic of Korea). Each factor was measured 3 times to meet the American Thoracic Society criteria, and the highest value was used in the analysis.

Results: Comparing pulmonary function between the amateur wind instrument players (WP), amateur choir members (CH), and control (CG) groups revealed significant differences in FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, and ERV ($p < 0.05$). Highest values were obtained in the WP group. Significant differences were obtained for various factors in the multiple regression analysis of practice year (PY), practice time per week (PTPW), and exercise time per week (ETPW): FEV₁ and FVC in PY, FEV₁/FVC in PTPW, and FEV₁/FVC, MVV, PEF, and FEF (25-75%) in ETPW.

Conclusion: Amateur wind instrument performance effectively improves lung function and is useful as a breathing training program for preventing debilitation and improving respiratory function.

Keywords: Pulmonary function, Wind musical performance, Choir activity

서론

호흡재활이라는 개념 자체가 30-40년 전에 정립됐지만 미국뿐 아니라 전 세계적으로도 관련 제도 개선 및 수가 책정은 미미한 실정이며, 국내에서는 낮은 수가로 인한 운영의 어려움, 의료시설 미비와 의료진의 인식부족으로 호흡재활이 활성화되지 않고 있으나, 호흡재활의 필요성과 환자 및 의료진의 요구가 점차 증가되었다.¹ 그동안의 선행연구를 살펴보면 호흡재활은 위한 호흡훈련은 주로 호흡기계 질환자와 신경계 질환자를 대상으로 진행되어 왔고 미국과 유럽에서 호흡훈련 프로그램 개발 및 연구가 이루어지고 있는데 반하여, 한국의 경우에는 다양한 호흡훈련 프로그램이 부족한 실태이다.^{2,3}

호흡근 운동은 잔기용량과 폐활량을 증가시키는 운동법이며 호흡근력을 강화시키는 치료법이라고 추천하고 있다.⁴ 이를 통해 호흡근의 근력을 강화하고 긴장을 감소시키며, 호흡 패턴을 개선하여 정상적이고 안정된 가슴의 운동을 계속적으로 유지하도록 하는데 있다.⁵ 호흡

근의 약화는 들숨 중 흉부의 제한과 생체 능력의 저하를 가져오고 이로 인해 폐 질환의 위험을 높여 심폐 기능의 저하로 이어진다.⁶ 복식호흡을 기반으로 하는 호흡재활은 운동능력과 삶의 질을 향상시키며 갑작스러운 호흡곤란과 급성으로의 악화를 줄여 주며, 입원 횟수를 줄여준다. 또한 우울증을 앓고 있는 호흡질환자들의 상태도 호전시키며, 인지능력도 향상시킬 뿐만 아니라, 남성과 여성, 소아와 노인, 중증도가 높거나 낮은 환자 모두에게 효과가 있다고 보고되고 있다.^{7,8}

폐기능이 떨어지지 않게 하기 위해서 평소 호흡운동을 해두는 것이 도움이 되는데 평상시 호흡으로는 폐의 30% 정도만 사용하지만 큰 심호흡을 하는 것은 폐의 기능을 100% 가까이 사용할 수 있어서 심호흡을 자주하는 것만으로도 폐활량이 늘어나고 심폐지구력이 강화되며 날숨 시 발생하는 날숨압이 체간의 회전과 굽힘, 기침, 말하기 그리고 관악기 연주 등에도 관여한다는 연구 결과와 호흡훈련에 악기연주가 도움이 된다는 주장이 있다.⁹

관악기 연주자나 성악가는 그들의 음악활동과 연습활동에서 반복

Received Sep 23, 2022 Revised Sep 26, 2022

Accepted Oct 6, 2022

Corresponding author Joong Hwi Kim

E-mail charmpt@gmail.com

Copyright ©2022 The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

적인 호흡운동을 한다. 따라서 일반적인 사람보다는 forced expiratory volume in 1 second (FEV1), forced vital capacity (FVC), 구강압력 등에서 우월한 폐기능을 지니고 있다고 여겨진다. 많은 선행연구들에서 전문적인 훈련을 받은 관악기 연주자가 우월한 폐기능을 보인다고 하였으며,^{10,11} 관악기 연주자가 고저항성 호흡훈련을 통하여 호흡유속과 유량을 증가시키고, FVC 등의 폐기능은 우월하지 않다 하더라도, 호흡법 습득으로 인한 높은 FEV1, peak expiratory flow (PEF) 수치를 기록한다고 하였다.¹² 반면 성악 및 관악기 연주가 vital capacity (VC)와 peak expiratory flow rate (PEFR)에서 유의한 영향을 주나, 호흡기에 대한 영향에 결정적인 차이가 없다는 연구결과들이 발표하기도 하였다.^{13,14} 또한 전문적인 연주자들을 대상으로 한 연구에서는 장기간의 연주활동으로 인하여 오히려 FEV1와 FVC가 일반인에 비하여 낮거나 호흡기 병력이 더 많은 등의 폐기능에 부정적인 영향을 미쳤다고 보고하고 있거나,¹⁵ FEV1, forced expiratory flow (FEF) 50% 등은 증가하나 만성상기도질환비율이나 소화기 장애 비율이 높다고 한 사례도 있다.¹⁶

악기를 불기 위해서는 입술을 오므리고, 공기를 천천히 호기해야 하므로 만성 호흡기 환자들을 위한 입술 오므리기 호흡(pursed-lip breathing) 훈련과 유사한 효과가 있을 것으로 생각한다.¹⁷ 클라리넷, 오보에, 바순, 트럼펫, 플루트 등의 관악기는 날숨양압치로기의 형태와 매우 유사하며 들숨은 멈춰지고 날숨 시에는 저항이 있게 된다. 날숨양압은 기도압박을 예방하고 기류의 가속도를 향상시킨다고 하였다.¹⁸ 성악활동은 노래를 부를 때 공기를 들이마시고 내뿜게 되는데 이는 복부근육의 조절에 따라 고르게, 천천히, 조금씩 공기를 내보내는 방법으로 이루어지며,¹⁹ 이러한 호흡법은 폐기능에 특별한 영향을 미칠 것으로 보인다.²⁰

선행연구를 통해 전문 관악기 연주와 성악 활동이 폐기능에 긍정적 또는 부정적 영향을 미친다는 다양한 견해들이 있었고, 대부분의 연구들이 훈련을 받은 전문 연주자들을 대상으로 이루어진 연구들이어서 음악활동을 취미로 하는 아마추어 연주자들을 대상으로 하는 연구에 대한 정보가 미흡하였고 폐기능에 긍정적 영향을 미치는 요인들에 대한 연구도 부족한 실정이었다. 따라서, 본 연구는 아마추어 관악기 연구자와 합창단원의 폐기능이 일반인에 비해 어떠한 차이가 있는지를 알아보고 아마추어 관악기 및 합창 활동이 폐기능에 미치는 영향을 분석하는 데 그 목적이 있다. 또한 폐기능에 영향을 미치는 음악활동 경력, 연습 시간, 운동 시간에 대한 요인을 규명하여 폐기능 강화 프로그램을 위한 기초 자료를 얻고자 한다.

연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 2019년 1월부터 2월까지 대구시 소재 아마추어 V오케스트

라에서 활동 중인 단원들 중 관악기 연주자 30명, 합창단원 30명, 대조군 30명을 대상으로 하여, 사전에 연구의 목적 및 방법 등에 대한 자세한 설명을 듣고 자발적으로 동의한 자들로 하였으며 본인이 원하면 언제든지 중간에 실험을 포기할 수 있게 하였다. 대상자들은 G-Power 3.1.9.2를 사용하여 효과크기(0.4), 유의수준($\alpha=0.05$), 검정력(0.8)을 계산하여 전체 대상자를 총 66명 이상을 목표로 하여 산출하였고, 비교 집단별 30명씩 총 90명을 모집하여 실험하였다. 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

1) 공통사항

- 연구의 목적을 이해하고 동의한 자로 한다.
- 폐렴, COPD 등 호흡기 관련 질환 이력이 없는 자로 한다.
- 최근 1개월 이내 감기 등의 기타 질환 이력이 없는 자로 한다.
- 20세 이상인 자로 한다.

2) 관악기 연주자 30명, 합창단원 30명

- 최소 1년 이상의 관악기 연주/합창단 활동 경력이 있는 자로 한다.
- 전문교육기관에서 전문연주자 교육을 받은 경력이 없는 자로 한다.

3) 대조군 30명

- 오케스트라 단원 중 관악기나 합창 경력이 없는 자
- 오케스트라 단원 중 현악기와 타악기 연주자로 한다.

2. 실험방법

1) 폐 기능 측정도구

대상자에 대한 폐기능 측정은 이동성 폐활량 측정기 Cardiouch-3000s spirometer (Bionet, Seoul, Republic of Korea)를 이용하였다(Figure 1). 폐기능 검사는 기본 폐기능 검사, 폐환기량 검사, 폐용적 검사로 진행되었으며, 측정변수는 폐기능 검사를 통해 얻을 수 있는 검사 결과로서 총 9개의 변수를 사용하였다(Table 1).

2) 측정항목

(1) 기본 폐기능 검사

가장 기본적인 폐기능 검사로 최대 노력성 폐활량(maximal-effort expiratory capacity) 검사를 실시한다. 이 검사를 통하여 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 날숨량(FEV1), 노력성 폐활량에 대한 1초간 노력성 날숨량의 비율(FEV1/FVC ratio, FEV1%), 최대날숨유량(PEF), 노력성 중간유량(FEF 200-1,200 mL, FEF 25-75%, FEF 75-85%, FEF 25%, FEF 50%, FEF 75%) 등이 측정된다.

먼저 측정 시 사람이 새어나가지 않도록 마우스피스(mouth piece)를 입에 물고 평상시와 같이 3회 이상의 호흡을 실시한 후 가능한 최



Figure 1. Pulmonary function test.

대한 공기를 들이 마신 다음 최대한 빠르고 세게 공기를 불어 내쉬며 측정하여, 최대 노력성 날숨 곡선(maximal-effort expiratory spirogram)을 도출하여 노력성 폐활량(FVC)을 측정한다. 노력성 폐활량은 날숨 시 강제로 최대한 빠르게 내쉬었을 때 측정된 공기의 양이며, 큰 기도와 작은 기도의 기능을 확인할 수 있어, 폐의 환기 능력을 평가하는 가장 유용한 검사지표이다. 노력성 폐활량을 결정하는 요인은 가슴 벽과 배벽의 근력, 기도저항, 폐의 크기, 폐의 탄력성 등이다.²¹ 1초간 노력성 날숨량은 1초간 최대한 빠르게 내쉬는 날숨량이다. FEV1/FVC는 노력성 폐활량에 대한 1초간 노력성 날숨량의 비율을 나타내며 기도의 폐쇄성을 알 수 있는 평가로 많이 사용된다.²² 유량곡선은 환자의 노력 여부에 따라 변화되는 것이 아니기 때문에 폐질환을 진단하는 것에 도움이 된다.²³ 본 연구에서 결과의 오류가 발생할 가능성을 가능한 줄이기 위해 3회 측정하여 가장 높은 값을 분석에 사용하였다. 측정의 신뢰성을 위하여 사전 훈련을 실시하였으며, 피검자는 평상시와 같이 3회 이상 호흡한 후 가능한 많이 숨을 들이쉬고 가능한 빨리 있는 힘을 다해 끝까지 내쉬게 한 후, 6초간 지속 후, 가능한 빨리 있는 힘을 다해 끝까지 들이쉬게 하였다.

(2) 폐환기량 검사

폐환기량 검사는 최대노력호흡을 측정하는 검사로 최대노력호흡(최대수의환기량, maximum voluntary ventilation, MVV), 호흡빈도(frequency breathing, FB), 호흡량(tidal volume, TV) 등이 측정된다.

이 검사는 대상자의 최대 호흡량을 측정하기 위하여 대상자가 1분 동안 최대한으로 노력하여 얼마나 많이 호흡할 수 있는지를 측정하는 것으로 보통 12초 혹은 15초 동안 검사대상자가 최대한으로 깊고 빠르게 호흡하여 1분의 값으로 환산해서 body temperature pressure

Table 1. Detailed measurement items for pulmonary function tests

Classification	Detailed measurement items
Basic pulmonary function test	Forced vital capacity (FVC)
	Forced expiratory volume in 1 second (FEV ₁)
	FEV ₁ % (FEV ₁ /FVC ratio)
	Peak expiratory flow (PEF)
	Forced expiratory flow (FEF) 25-75%
Pulmonary ventilation test	Maximum voluntary ventilation (MVV)
Pulmonary volume test	Slow Vital capacity (SVC)
	Inspiratory reserve volume (IRV)
	Expiratory reserve volume (ERV)

saturated (BTPS)로 나타내며, 호흡근의 근력과 지구력을 반영한다.²² 본 실험에서 피검자는 자연스러운 호흡을 하다가 신호음이 울리면 12초 동안 가능한 빨리 그리고 많이 호흡한다. 시간이 경과되면 검사를 종료하였다.

(3) 폐용적 검사

안정시 폐활량(slow vital capacity, SVC)는 정적폐용량(static lung volume)이라고도 하는데, 편안한 상태에서의 호흡량 측정을 통해 전반적인 폐용적을 확인하는 것이다. 이 검사를 통하여 폐활량(VC), 들숨 예비용적(inspiratory reserve volume, IRV), 날숨예비용적(expiratory reserve volume, ERV), 1회 호흡용적(TV), 들숨용량(inspiratory capacity, IC), 날숨용량(expiratory capacity, EC) 등이 측정된다. 본 검사의 방법은 다음과 같다. 피검자를 평상시와 같이 4회 호흡하게 한 후, 4회 이상 평상시 호흡이 감지되어 본체에서 “뽁”하는 소리가 나면, 피검자는 천천히 있는 힘을 다해 끝까지 내쉬어, 잔기량(residual volume, RV) 수준까지 도달한 후, 다시 천천히 있는 힘을 다해 끝까지 들이쉬어, 총 폐활량(total lung capacity, TLC) 수준까지 도달한 다음, 평상시 호흡으로 돌아가도록 하였다.²²

본 연구를 위해 사용된 9개의 폐기능 검사 척도들 중 FEV1, FVC, FEV1/FVC, SVC, IRV, ERV는 성별, 연령, 키, 몸무게 등에 따라 개인적인 차이가 있으므로, 집단 간 단순 비교하지 않고, 대상자의 측정값을 최정근식에 의한 한국인의 FEV1 정상예측식에 따른 기준치에 대한 백분율로 환산하여 변수로 활용하였다.²⁴ MVV는 대상자에 대한 12초 측정치에 5를 곱한 값을 Polgar의 정상예측식에 의한 MVV 기준치에 대한 백분율로 환산하였고, PEF와 FEF 25-75%는 Morris/Polgar 식에 의한 PEF 정상예측식에 따른 기준치에 대한 백분율로 환산하여 자료분석에 활용하였다.²⁵

3. 자료분석

이질집단 사후검사 설계(non-equivalent control group post-test-only design)로 동질화되지 않는 비교집단 간 측정값을 비교하였다. 수집

Table 2. Characteristics between groups

Characteristic	Total	WP	CM	CG	p
N					
Male	34	13	10	11	0.762
Female	36	11	13	12	
Total	70	24	23	23	
Age (yr)	41.7±9.9	43.4±9.3	41.3±11.5	40.3±8.8	0.549
Height (cm)	166.5±7.8	167.4±7.3	165.3±8.2	166.8±8.0	0.640
Weight (kg)	67.9±16.0	67.5±14.2	67.3±15.3	68.9±18.9	0.934
BMI	24.2±3.9	23.9±3.4	24.3±3.6	24.4±4.8	0.882

Mean±SD. WP: Wind Instrument Players Group, CM: Choir members group, CG: Control Group.

된 자료는 통계 프로그램(IBM SPSS statistics version 21.0)을 이용하여 통계분석을 실시하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 기술 통계를 이용하였고, 아마추어 관악기 연주자, 아마추어 합창단원, 대조군의 9가지 폐기능 검사항목(FEV1, FVC, FEV1/FVC, MVV, SVC, PEF, FEF 25-75%, IRV, ERV)에 대한 One-way ANOVA 분석 및 Scheffe 사후검증을 실시하였다. 모든 집단에 대해서 연주경력, 주당 연습시간, 주당 운동시간이 폐기능 검사 9가지 항목(FVC, FEV1, FEV1/FVC, SVC, MVV, PEF, FEF, FEF 25-75%, IRV, ERV)에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 실시하였다. 유의수준 $\alpha = 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 실험참가자들은 대구시 소재의 아마추어 오케스트라 단원들과 합창단원들로서 연구의 취지를 개별적으로 설명하고 자발적으로 동의한 90여명을 대상으로 하였다. 대상자들의 선정기준은 모두 호흡기 질환이나 폐질환 이력이 없는 성인 남녀로서 검사일 현재 측정결과에 영향을 미칠 수 있는 감기 등의 호흡기 질환을 포함한 급성질환을 보유하고 있는 사람은 제외하였다. 이들 참가자들을 아마추어 관악기 연주자 집단(WP, Wind Instrument Players), 아마추어 합창단원(CH, Choir), 대조군(CG, Control Group)으로 나누며, 각 집단의 참여자들은 각 30여명으로 총 90명에 대한 폐기능을 측정하였다. 이들 중 중도탈락자, 검사의 오류로 검사 결과값의 검증력과 재현성이 떨어지는 자들을 제외하여 최종적으로 WP집단은 24명, CH집단 23명, CG집단 23명을 대상으로 통계분석을 실시하였다. 집단별 나이, 체중, 신장에 대한 동질성 검사에 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$)(Table 2).

Table 3. Comparison of lung functions between groups (Unit: %)

	Group	Mean±SD	F	p
FEV ₁	WP	105.75±15.42	6.099	0.004*
	CM	101.82±14.16		
	CG	92.19±10.86		
FVC	WP	99.91±13.41	3.314	0.042*
	CM	98.13±11.89		
	CG	91.26±10.83		
FEV ₁ /FVC	WP	105.94±6.64	4.621	0.013*
	CM	103.14±5.31		
	CG	100.74±5.53		
MVV	WP	138.54±40.56	0.790	0.458
	CM	131.30±36.99		
	CG	124.77±34.81		
SVC	WP	194.37±83.39	2.695	0.075
	CM	213.69±79.35		
	CG	162.84±59.68		
PEF	WP	98.92±21.63	0.180	0.835
	CM	94.98±30.05		
	CG	95.01±25.77		
FEF 25-75%	WP	133.18±33.39	0.296	0.745
	CM	125.76±36.75		
	CG	126.27±40.71		
IRV	WP	101.78±89.32	1.449	0.242
	CM	139.60±83.11		
	CG	109.66±65.20		
ERV	WP	70.73±48.37	3.318	0.042*
	CM	54.76±56.02		
	CG	37.38±20.34		

Mean±SD. FEV₁: forced expiratory volume in 1 second, FVC: forced vital capacity, PEF: peak expiratory flow, FEF: forced expiratory flow, MVV: maximum voluntary ventilation, SVC: slow vital capacity, IRV: inspiratory reserve volume, ERV: expiratory reserve volume, WP: Wind Instrument Players Group, CM: Choir members group, CG: Control Group. * $p < 0.05$.

2. 집단 간 폐기능 비교

아마추어 관악기 연주자 집단(WP), 아마추어 합창단원 집단(CH, Choir members), 대조군(CG)의 집단 간의 폐기능을 비교한 결과 FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, ERV에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 ($p < 0.05$), 모두 아마추어 관악기 연주자 집단(WP)에서 대조군에 비해 높은 값을 나타내었다(Table 3).

3. 활동 특성이 폐기능에 미치는 영향

관악기 연주자, 합창단, 대조군을 대상으로 하여, FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, MVV, SVC, PEF, FEF, FEF 25-75%, IRV, ERV에 대해 정상예측식에 따른 기준치에 대한 백분율로 환산한 후 경력, 주당 연습시간 및 주당 운동시간에 대하여 다중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 경력과 FEV₁, FVC과는 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 경력이 길수록 높은 FEV₁, FVC 값을 나타내었다. 주당 연습시간은 FEV₁/FVC와

Table 4. Effects of Personal Characteristics on Lung Function

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Adj R ²	F	t
	B	Std. Error	Beta			
FEV ₁						
PY	0.865	0.22	0.456	0.213	7.120*	3.962*
PTPW	0.128	0.43	0.034			0.300
ETPW	0.558	0.50	0.121			1.110
FVC						
PY	0.648	0.20	0.401	0.119	4.068*	3.288*
PTPW	-0.237	0.39	-0.075			-0.616
ETPW	0.262	0.45	0.067			0.577
FEV ₁ /FVC						
PY	0.148	0.09	0.185	0.224	7.555*	1.622
PTPW	0.492	0.18	0.314			2.760*
ETPW	0.572	0.21	0.295			2.719*
MVV						
PY	0.547	0.57	0.113	0.181	6.021*	0.961
PTPW	1.108	1.11	0.116			0.996
ETPW	4.972	1.31	0.422			3.791*
SVC						
PY	-0.436	1.30	-0.044	-0.018	0.606	-0.334
PTPW	3.181	2.55	0.163			1.248
ETPW	1.876	3.00	0.077			0.624
PEF						
PY	0.320	0.38	0.096	0.239	8.099*	0.850
PTPW	0.231	0.73	0.035			0.314
ETPW	4.035	0.87	0.500			4.661*
FEF 25-75%						
PY	0.506	0.55	0.107	0.193	6.438*	0.914
PTPW	1.024	1.08	0.110			0.947
ETPW	5.075	1.28	0.440			3.980*
IRV						
PY	-0.967	1.35	-0.930	0.010	1.224	-0.718
PTPW	5.037	2.63	0.246			1.915
ETPW	0.759	3.10	0.030			0.245
ERV						
PY	0.270	0.78	0.046	-0.028	0.389	0.035
PTPW	-1.283	1.52	-0.110			-0.843
ETPW	1.007	1.80	0.070			0.561

Adj R²: Adjusted R², FEV₁: forced expiratory volume in 1 second, FVC: forced vital capacity, PEF: peak expiratory flow, FEF: forced expiratory flow, MVV: maximum voluntary ventilation, SVC: slow vital capacity, IRV: inspiratory reserve volume, ERV: expiratory reserve volume, PY: practice year, PTPW: practice time per week, ETPW: exercise time per week. *p < 0.05.

유의미한 관계가 있었으며 주당 연습시간이 길수록 높은 FEV₁/FVC 값을 나타내었다. 주당 운동시간과 FEV₁/FVC, MVV, PEF, FEF 25-75% 도 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 주당 운동시간이 길수록 높은 FEV₁/FVC, MVV, PEF, FEF 25-75% 값을 나타내었다(Table 4).

고찰

관악기는 관을 통해 전달된 공기를 진동시켜서 소리가 나도록 하는 악기이다. 들숨 후 관 내부에 공기를 불어넣고 악기의 형태에 따른 운지법으로 악기가 연주된다. 관악기를 연주하는 동안 빠르고 깊은 들숨 후에 입술을 오므려 날숨을 길게 내뿜고 복식 호흡과 입술을 자연스럽게 적용하므로 효과적인 호흡 훈련방법이 될 수 있다.²⁶ 관악기를 불기 위해서는 많은 호흡이 필요하다. 이를 위해 짧은 시간 안에 다량의 공기를 들이 마시는 기술이 필요하다. 이때 가슴이나 상체가 움직이면 복식호흡이 이루어지지 않는다. 짧은 시간에 많은 공기를 마시기 위해서는 입을 크게 벌리는 것이 좋다. 특히 입천장의 뒤쪽을 여는데 이 부위는 연구개라고 하며 하품을 할 때 확장되며, 숨을 들이실 때 차가운 바람이 느껴지면 확실히 열린 것으로 보며 많은 공기를 머금을 수 있게 하는 것이 좋은 울림을 만들 수 있다. 가슴이나 상체를 움직이지 않으며 철저하게 복식호흡을 이용해야 하는데 그러기 위해서는 의식적으로 가로막을 아래쪽으로 수축시켜 아래 배쪽으로 더욱 내려 배 뒤쪽까지 확장시키며 호흡을 받친다.²⁷ 호흡과 바람의 압력을 유지시키는 근원은 배에서부터 시작되므로 바람을 내실 때는 최대한으로 배가 압력을 유지할 수 있도록 가능한 천천히 들이거도록 버티는 것이 중요하다. 따라서 일반적인 사람보다는 FEV₁, FVC, 구강압력 등에서 우월한 폐기능을 지니고 있다고 여겨진다.²⁸ 본 연구 결과 아마추어 관악기 연주자 집단은 폐기능을 나타내는 FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, ERV 일반인 대조군에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 값을 나타내었다. 아마추어 관악기 연주자의 FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, ERV가 대조군에 비하여 유의미하게 높은 값을 보이고 있다는 결과는 전문적인 훈련을 받은 관악기 연주자의 폐기능이 일반인보다 높다는 여러 선행연구의 결과와 일치한다.^{11,12} 특히 ERV가 아마추어 관악기 연주자 집단과 대조군에서 유의미한 차이를 보이는 것은 악기를 불기 위해 반복되는 연습과정과 훈련 속에서 복식호흡과 노력성 호흡의 사용과 함께 입술을 오므리고 공기를 천천히 길게 내쉬어야 하므로 관악기 연주자 집단의 호기능력이 대조군에 비하여 훨씬 뛰어나 ERV가 매우 높게 나타난 것으로 사료된다. Deniz 등¹⁵은 전문 훈련을 받은 연주자에서 나타난 FEV₁와 FVC가 일반인에 비하여 낮고 관악기 연주자 집단에서 호흡기 병력이 더 많은 등의 폐기능에 부정적인 영향을 보고하였는데, 본 연구 결과에서는 이러한 문제들이 나타나지 않은 것으로 확인되었다. 이는 본 연구 관악기 연주자들이 전문 훈련을 받지 않고 취미로서의 관악기를 다루는 연주자였기 때문일 것으로 생각된다.

가창 시 호흡은 끊임없이 밖으로 유출되어 몸통이 짧아지는 동시에 아랫배가 안으로 들어와 폐 속의 기체를 압박하여 일정한 호흡량을 나가게 한다. 복식호흡을 통해 가로막과 성대의 거리가 짧아지고

이로 인해 확보된 호흡으로 좋은 노래를 부를 수 있다. 큰 폐활량은 호흡기를 빨리 사용하도록 하여 불합리한 수축으로 인하여 상처받는 것을 피할 수 있게 한다.²⁹ 폐는 공기를 저장하는 기관이자 우리에게 노래하는 원동력을 제공하는 곳이다. 따라서 용량이 크면 클수록 좋다. 우리는 공기를 가득 마시는 방법으로 폐 용량을 증가시킬 수가 있다. 많은 사람들은 폐에 공기를 가득 채우지 못하는데 그 이유는 보통 폐의 범위에 대하여 오해하여 폐가 가슴에 있다고 생각하여 몸의 다른 부분을 신경 쓰지 않기 때문이다. 복식 호흡을 모르는 사람들은 가슴으로만 호흡하는데 노래할 때 가슴 호흡을 이용하면 윗가슴을 눌러 오히려 역효과가 나타나게 된다.³⁰ 성악활동은 노래를 부를 때 공기를 들이마시고 내뿜게 되는데 이는 복부근육의 조절에 따라 고르게, 천천히, 조금씩 공기를 내보내는 방법으로 이루어지며, 이러한 호흡법은 폐기능에 특별한 영향을 미칠 것으로 보인다.²⁰ 본 연구에서 합창단 집단의 폐기능이 일반인과 비교해 유의미한 결과를 나타내지는 않았지만 합창단원들의 FEV1, FVC, FEV1/FVC, IRV, ERV가 대조군에 비하여 상대적으로 높은 값을 보였는데 이러한 결과는 기존 선행연구의 결과와 일치한다고 할 수 있다.^{13,31} 하지만 아마추어 합창단원에서 유의미한 결과가 나타나지 않은 이유는 성악은 높은 수준의 복식호흡이 필요한 반면 아마추어 합창단원은 복식호흡으로 발생하는 훈련이 상대적으로 부족했기 때문으로 사료된다.

본 연구는 아마추어 관악기 연주자 집단, 합창단, 대조군에 대하여 경력, 주당 운동시간, 주당 연습시간과 폐기능 측정항목(FEV1, FVC, FEV1/FVC, MVV, SVC, PEF, FEF25-75%, IRV, ERV)과의 관계를 분석하기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 경력이 길수록 FEV1, FVC의 유의미한 증가를 보였으며, 주당 연습시간이 길수록 FEV1/FVC의 유의미한 증가를 보였다. 또한 주당 운동시간이 길수록 FEV1/FVC, MVV, PEF, FEF25-75%의 유의미한 증가가 나타나는 것을 확인하였다. 대부분의 관악기나 성악과 관련된 폐기능의 연구는 프로연주자 또는 오랜 연주경력을 가진 연주경력자나 성악가와 일반인 간의 비교연구들이거나³²⁻³⁴, 호흡 프로그램으로서의 도구로서 관악기를 이용하여 환자나 노인을 대상으로 프로그램 실행 전후를 비교한 연구들이 대부분이다.^{35,36} 본 연구에서 경력과 주당 연습시간이 주요 폐기능 측정지표인 FEV1, FVC, FEV1/FVC와 유의미한 증가 관계를 보인 것은 대부분의 선행연구에서 관악기 연주활동과 합창활동이 긍정적인 결과를 나타낸 것과 일치하고 있다. 이러한 사실을 통해 연주 경력과 주당 연습시간의 증가가 폐기능에 유의미한 증가를 가져온다고 할 수 있다.

여러 선행연구와 임상에서 호흡능력 향상을 위해 걷기운동, 유산소 운동 등 다양한 육체운동과 기구를 사용한 호흡프로그램이 활용되고 있다.³⁷⁻³⁹ 본 연구에서 주당 운동시간이 길수록 FEV1/FVC, MVV, PEF, FEF25-75%의 유의미한 증가를 보인 것은 대부분의 호흡

능력향상 프로그램에 대한 선행연구 결과들과 일치하고 있다. 이러한 사실은 규칙적인 운동이 폐기능에 유의미한 증가를 가져온다고 할 수 있을 것이다. 그 원인을 분석하면 관악기 연주자 집단 및 합창단 집단에서의 다중회귀분석에서는 운동시간과 유의미한 관계가 나타나지 않는 점을 고려하면, 대조군에서는 선행연구들과 유사하게 운동시간이 폐기능 지표들에 유의미한 영향을 미치지 않으므로 생각된다. 경력, 주당 운동시간, 주당 연습시간과 SVC, IRV, ERV와는 다중회귀분석에서 모형이 유의하지 않은 사실은 일반적으로 이러한 측정지표들이 안정 시 폐활량 검사(SVC)에서 얻어진 것들이며, 안정 시 폐활량은 경력이나, 주당 연습시간, 주당 운동시간의 증가로 쉽게 증가하지 않는다는 것을 의미한다.

본 연구를 통해 취미 활동으로써 관악기 연주 활동은 폐기능 증진을 위해 효과적이며, 폐기능 증진을 위한 관악기 연주 활동은 일시적으로 연습을 많이 하는 것보다 오랜 시간 꾸준히 연습한 경우 더욱 효과를 볼 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 복식호흡 및 노력성 호흡 운동 중심의 관악기 연주활동은 폐기능 증진에 효과적이며, 일반인 및 호흡기계 환자들의 호흡기능 개선 및 예방을 위한 호흡훈련 프로그램으로써 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점으로는 아마추어 관악기 연주자와 합창단원들의 연습 강도, 신체 활동 특성 및 생활 습관들에 대한 요인들이 고려되지 않아서 연구 결과를 일반화하기 어렵다는 점이며 추후 이에 대한 보완 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Kang SW. Pulmonary rehabilitation. *J Korean Med Assoc.* 2016;59(9):705-12.
2. Seo KC, Kim HA, Yim SY. The effects of pulmonary function in the stroke patients after thoracic expansion exercise. *J Korean Soc Phys Med.* 2012;7(2):157-64.
3. Aweto HA, Adodo RI. Relationship between thoracic kyphosis and selected cardiopulmonary parameters and respiratory symptoms of patients with chronic obstructive pulmonary disease and asthma. *J Kor Phys Ther.* 2021;33(4):179-86.
4. Bott J, Blumenthal S, Buxton M et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax.* 2009;64 Suppl 1:i1-51.
5. Nam HC, Kim KM, Ko KR et al. Comparison of the effects of breathing exercises on vital capacity in males in their 20s. *KACRPT.* 2015;3(1):37-42.
6. Bonomo L, Larici AR, Maggi F et al. Aging and the respiratory system. *Radiol Clin North Am.* 2008;46(4):685-702.
7. Lee DK. The effect of breathing training on the physical function and psychological problems in patients with chronic stroke. *J Kor Phys Ther.* 2020;32(3):146-51.
8. Lee GW, Yoon TL, Lee YJ et al. Effects of lower rib expansion limitation on

- maximal respiratory pressure and abdominal muscle activity during maximal breathing in healthy subjects. *J Kor Phys Ther.* 2020;32(6):394-9.
9. McConnell A. *Respiratory muscle training: theory and practice.* 1st ed. London, Churchill Livingstone, 2013:25-234.
 10. Cossette I, Monaco P, Aliverti A et al. Chest wall dynamics and muscle recruitment during professional flute playing. *Respir Physiol Neurobiol.* 2008;160(2):187-95.
 11. Dhule SS, Sunita BN, Gawali SR. Pulmonary function tests in wind instrument players. *Int J Sci Res.* 2013;2(5):384-6.
 12. Brzek A, Famula A, Kowalczyk A et al. Efficiency of lung ventilation for people performing wind instruments. *Med Pr.* 2016;67(4):427-33.
 13. Schorr-Lesnick B, Teirstein AS, Brown LK et al. Pulmonary function in singers and wind-instrument players. *Chest.* 1985;88(2):201-5.
 14. Ksinopoulou H, Hatzoglou C, Daniil Zoe et al. Respiratory function in vocal soloists, opera singers and wind instrument musicians. *Med Lav.* 2016;107(6):437-43.
 15. Deniz O, Savci S, Tozkoparan E et al. Reduced pulmonary function in wind instrument players. *Arch Med Res.* 2006;37(4):506-10.
 16. Cammarota G, Masala G, Cianci R et al. Reflux symptoms in wind instrument players. *Aliment Pharmacol Ther.* 2010;31(5):593-600.
 17. Jeong HC. Effects of the respiration exercise program through the pan-flute on the physiological and psychological status of the elderly. *Korean J Adult Nurs.* 2008;20(4):588-99.
 18. Hillegass E. *Essentials of cardiopulmonary physical therapy.* 5th ed. Amsterdam, Elsevier, 2022:43-786.
 19. Eden AH, Steinhart E, Pearce D et al. Singularity hypotheses: an overview. *Singularity hypotheses.* 2012:1-12.
 20. Cho CM, Lee WJ. The analysis of pulmonary function between exercise athletes and voice major students. *Korean J Sport Sci.* 2000;9(1):649-56.
 21. Hill NS. Pulmonary rehabilitation. *Proc Am Thorac Soc.* 2006;3(1):66-74.
 22. Petty TL. Benefits of and barriers to the widespread use of spirometry. *Curr Opin Pulm Med.* 2005;11(2):115-20.
 23. Rahn H, Otis AB, Chadwick LE et al. The pressure-volume diagram of the thorax and lung. *Am J Physiol.* 1946;146(2):161-78.
 24. Choi JK, Paek D, Lee JO. Normal predictive values of spirometry in Korean population. *Tuberc Respir Dis.* 2005;58(3):230-42.
 25. Morris JF, Koski A, Johnson LC. Spirometric standards for healthy non-smoking adults. *Am Rev Respir Dis.* 1971;103(1):57-67.
 26. Jang HJ. Development of a respiratory nursing program using recorder playing for the patients with asthma and measurement of effectiveness. *J Korean Acad Fundam Nurs.* 2011;18(1):19-27.
 27. Kim SJ. Study on teaching method through flute playing styles and ensemble: based on students of elementary school. Mokpo National University. Dissertation of Master's degree. 2013.
 28. Antoniadou M, Michaelidis V, Tsara V. Lung function in wind instrument players. *Pneumon.* 2012;25(2):180-3.
 29. Chang WS. The science and art of singing-a study on tenor vocal technique. *Music and Critic.* 2011;4:97-114.
 30. Song JB. A study on the technique in vocal music. Korean Higher Vocational Education. 2001;2(4):681-9.
 31. Brown DL, Zahuranec DB, Majersik JJ et al. Risk of sleep apnea in orchestra members. *Sleep Med.* 2009;10(6):657-60.
 32. Fiz JA, Aguilar J, Carreras A et al. Maximum respiratory pressures in trumpet players. *Chest.* 1993;104(4):1203-4.
 33. Kahane J, Beckford N, Chorna L et al. Videofluoroscopic and laryngoscopic evaluation of the upper airway and larynx of professional bassoon players. *J Voice.* 2006;20(2):297-307.
 34. Dhule SS, Sunita BN, Gawali SR. Pulmonary function tests in wind instrument players. *Int J Sci Res.* 2013;2(5):384-6.
 35. Lee SH. The effect of music therapy on improving pulmonary function and quality of phonation in patients with spinal cord injury. Sungshin Women's University. Dissertation of Master's degree. 2008.
 36. Lee SI. The effects of music intervention focusing on vocalization and singing to improve respiratory function of patients with stroke. Ewha Womans University. Dissertation of Master's Degree. 2015.
 37. Suh R. Wind instrumental playing and singing for postoperative pulmonary function and pain after a lobectomy in patients with lung cancer. Ewha Women's University. Dissertation of Master's degree. 2014.
 38. Jeong HC. Effects of the respiration exercise program through the pan-flute on the physiological and psychological status of the elderly. *Korean J Adult Nurs.* 2008;20(4):588-99.
 39. Seo JP, Hwang YT, Kwon JW. The effects of horse-riding simulator training with dual-task on pulmonary function and flexibility in healthy adults. *J Korean Phys Ther.* 2020;32(6):383-7.