

# 심호흡 운동 동안에 세 가지 다른 자세가 가슴우리 운동성에 미치는 영향

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2018.6.1.45>

대한심장호흡물리치료학회지 제6권 제1호, 2018, PP.45-48

- 김지영, 김태영, 박승혜, 이슬비, 김기송\*
- 호서대학교 생명보건과학대학 물리치료과

## Effect of the Three Different Postures on Motility of Thoracic Cage During Deep Breathing Exercise

Ji-Yeong Kim, Tae-Yeong Kim, Seung-Hye Park, Seul-Bi Lee, Ki-Song Kim

Department of Physical Therapy, College of Life and Health Sciences, Hoseo University.

**Purpose** : There is little research to investigate that which posture could be favorable to lung ventilation in order to induce increasing motility of thoracic cage at the adapted postures after exercise. This study was conducted to investigate which posture could be beneficial to ventilation by measuring the distance of thoracic cage in 3 different postures during deep breathing exercise. **Methods** : Twenty healthy college students participated in the study. The three-dimensional motion analysing system was used to measure the motion of the thoracic cage in three different postures. After attaching the marker to the specific part of the rib-cage, the normal standing, hand on knee standing, and wall leaning standing were taken for the measurement of rib-cage motility during deep breathing. **Results** : There was no significant difference in the thoracic cage motility except to marker 5,6. In post- hoc test, the most biggest diameters of the thoracic cage motility in normal standing than that of the other postures ( $p < 0.05$ ). **Conclusion** : The results of this study may suggest helpful the normal standing in increasing the left and right diametric motility of the upper thoracic cage when taking deep breathing after intense exercise. However, In previous studies suggested the leaning trunk forward posture could be recommenced for helpful posture to improve ventilation. Hence, The result of this study could be conducted to prove the scientific effects of normal standing in the further study.

**Key words** : Postures, Mobility of Thoracic Cage, Deep Breathing Exercise

**Received** : December 17, 2018 / **Revised** : December 20, 2018 / **Accepted** : December 24, 2018

## I. 서론

호흡은 가스교환을 통해서 유기물을 분해하고 에너지를 생성하는 생명유지를 위한 필수대사과정이다(Leyenson 등, 2000). 이러한 호흡의 운동 원리는 갈비뼈와 가로막의 운동에 의해 흉강과 폐의 부피와 압력이 변화하는 것인데 호흡과정을 흡기(inspiration)와 호기(expiration)로 나눌 수 있다(윤형선 등, 2016). 호흡 시 일어나는 기체운동의 원동력은 보일-샤를의 법칙에 따라 가슴우리(rib-cage) 안쪽 공간부피 변화에 따른 기체에 가해지는 압력 차이이다(한은택, 2009). 즉, 흡기 시 호흡근육의 수축은 가슴우리의 안쪽 공간을 확장시켜 부피가 증가에 따른 가슴우리 내부 압력이 감소시켜 공기가 유입되는 것이며, 호기 시 호흡근육의 이완은 흡기 때와는 반대로 가슴우리 내부의 압력이 증가됨으로써 공기가 배출되는 것이다(박래준 등, 2005;

Gomes-Neto 등 2016).

인체활동은 작업량과 속도, 지속하는 정도에 따라 영향을 받으며, 목표에 부합되는 인체활동을 하기 위해서는 과제수행에 적절한 호흡량과 빈도를 맞추는 호흡조절이 이뤄져야 한다. 호흡조절은 화학적수용기에 전달되는 혈중 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 농도에 따라 중추신경계인 숨뇌의 조절신호로 자동적 그리고 수의적으로 이뤄진다(손호희와 오정림, 2015). 호흡 시 일어나는 기체교환을 위해 가슴우리 운동을 하면 들이마신 공기는 기도를 통해 허파까지 이동하게 되어 가스교환이 이루어지기 때문에 가슴우리의 운동은 적정 과제수행을 위한 호흡조절에서 필수적이다(정기훈과 김은영, 2016; Hong 등 2009).

신체운동과 신체조절, 과제수행을 위해 필요한 신체의 조건과 효과적인 운동방법 등을 탐구하고 교육하는 것은 물리치료학을 배우는 목적이라 할 수 있다. 신체조절과 기능향상의 기초에 호

교신저자: 김기송

주소: 31499 충청남도 아산시 배방읍 호서로 79번길 20, 전화: 041-540-9971, E-mail: kskim68@hoseo.edu

호흡조절은 필수적이며 호흡조절 시 일어나는 가슴우리 움직임을 이해하고 효과적인 방법을 찾아내는 것은 인체운동과 과제수행을 효율적이고 안전하게 완수할 수 있게 하는 필수요건이라 할 수 있다. 최근 보고된 연구들에서는, 호흡 때 일어나는 정상적인 가슴운동은 펌프손잡이(pump-handle)운동과 양동이손잡이(bucket-handle) 운동이라 기술하고 있으며 일부 연구들에서는 정상인에서 일어날 수 있는 호흡패턴(breathing pattern)은 위 가슴우리 팽창운동을 아래가슴 팽창운동보다 우월하게 사용하는 위 갈비뼈(upper costal) 호흡패턴과 이와는 반대인 아래갈비뼈(lower costal) 호흡패턴을 보고한 바 있다(Weaver 등, 2014; Bastir, 2017). 평상 시 호흡동안은 위 갈비뼈 또는 아래갈비뼈 호흡패턴 중 우세하게 한 패턴만 습관적인 호흡패턴으로 환기를 유지하지만, 환기요구량이 증가되는 과격한 운동이나 신체활동량이 큰 작업을 하는 동안에는 위 갈비뼈와 아래갈비뼈 호흡패턴 모두 사용하여 환기가 빨리 이루어지게 노력 한다(김우성, 2003).

아직까지 동작 분석 장비를 이용한 가슴우리 움직임에 대한 연구가 없으며 특히 자세 변화에 따라 가슴우리의 움직임이 어떻게 변화하는 지 알아봄으로써 환기요구량이 증가된 상황에서 환기에 도움을 줄 수 있는 자세를 찾아내어 보고한 연구는 없었다(Lee 등, 2010). 따라서 본 연구는 건강한 20대 성인을 대상으로 세 가지 호흡자세를 적용한 후 각 자세에서 가슴우리의 움직임을 파악해봄으로써 환기요구량이 증가한 상황에서 대응할 수 있는 효과적인 환기자세를 찾아내고자 한다. 본 연구의 연구가설은 “자세 변화에 따라 심호흡 동안 가슴우리 직경에 변화가 있을 것이다” 이었다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

충남 아산시 소재 H대학의 재학생 중 공고문을 통해 모집된 대상자 총 20명의 건강한 20대 성인 20명이 본 연구를 위하여

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

변수	M(±SD)	
	남	여
성 (명)	10	10
연 령(세)	23.7±1.7	23.2±1.6
신장(m)	1.7±5.9	1.6±6.7
신체특성		
체중(kg)	68.4±9.7	51.7±9.6
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.52±1.15	21.15±1.90
폐활량		
FVC(ℓ)	5.05±0.42	3.89±0.24
FEV1(ℓ)	3.98±0.47	3.46±0.44

BMI=Body Mass Index, FVC=Forced Vital Capacity, FEV1=Forced Expiratory Volume in 1 second,

자발적으로 참여하였다. 본 연구의 실험 프로토콜은 호서대학교 연구윤리위원회의 심의를 거쳐 승인되었으며, 참여한 대상자들은 실험 전 모두 자발적 참여 동의서에 서명하였다.

연구대상자의 선정기준은 정신적 인지에 문제가 없는 사람, 호흡 계 질환, 측만 증 등과 같은 가슴우리기형, 급성 또는 만성질환으로 최근 6개월 이내 병원치료를 받은 사람은 제외하였다. 실험에 참가한 연구대상자의 일반적 특성은 표 1과 같다.

### 2. 측정도구

연구대상자의 폐활량을 측정하기 위해서 폐활량측정기(microlife : asthma monitor PF-200)를 사용하였고 연구대상자의 가슴우리 운동형상학 변수는 3차원 운동 측정장비를 이용하여 측정하였다(Patriot, Polhemus Inc, Vermont)를 이용하여 측정하였다(Jan 등, 2007).

### 3. 측정절차

실험을 시작하기 전 연구자들은 모든 대상자들에게 자발적인 동의를 구하고 실험에 대한 목적과 방법을 이해 할 만큼 충분히 설명한 뒤 실험을 진행하였다. 대상자의 호흡량이 평균 최대 호흡량에 도달하는지 보기위해 폐활량측정기를 사용하여 3번 측정 한 뒤 중간 값을 반영한다. 대상자에게 본 실험에 쓰이는 세 가지 측정자세와 입술 오므린 호흡법을 설명한다. 입술 오므린 호흡법은 3초 동안 코로 숨을 들이마시고 5초 동안 양 볼에 공기를 머금는다라는 생각으로 내뿜는 호흡 방식이다(Fregonezi, 2004). 자세1은 차렷 자세 (해부학적 자세), 자세2는. 체간 앞 기울여 안정취하기 자세 (양 발을 어깨넓이로 서서 무릎을 살짝 굽혀 양 손을 무릎 위에 얹고 앞으로 기울여 선 자세), 자세3은 벽에 이마를 기대 자세 (벽에서 발을 40cm 떨어져 양 손등을 포개어 이마에 대고 벽에 기대어 선 자세)로 취한다(그림 1). 가슴우리 운동성 측정을 위해 사용한 3차원 운동 측정장비의 마커의 위치는 위 가슴우리 앞뒤직경 측정을 위해 마커 1-2 (sternum manubrium ~ T1), 아래 가슴우리 앞뒤직경 측정을 위해 마커 3-4 (xyphoid process ~ T10) 위 가슴우리 좌우 직경 측정을 위해 마커 5-6 (Nipple level anterior axillary

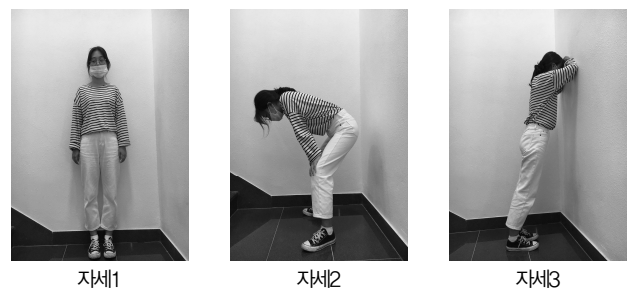


그림 1. 세 가지 측정자세

line 양쪽과 만나는 가슴경계) 아래 가슴우리 좌우 직경 측정을 위해 마커 7-8 (10th rib과 anterior axillary line이 만나는 지점 양쪽)에 부착 후 3가지 자세인 차렷 자세, 구부린 무릎에 손 얹은 자세, 벽에 이마를 기대자세 입술 오므린 호흡을 3회씩 실시하였다. 각 마커마다 흉곽의 벌어진 정도의 최댓값과 최솟값의 차이를 구하여 평균값을 구해 어느 자세에서 몇 번째 마커가 가장 많이 활성화 되는지 비교해본다.

#### 4. 분석방법

본 연구에서 측정된 데이터는 SPSS ver. 20 통계프로그램을 이용하여 일요인분산분석을 통해 분석하였다. 통계학적 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

### III. 연구결과

마커별 가슴우리 운동성 비교를 위한 측정값은 표 2와 같다. 마커에 따른 자세별 가슴우리 운동성에 대한 통계학적 검증결과 는 다음과 같았다.

마커1과 2 자세별 거리 비교에서 자세1, 자세2, 자세3의 순서로 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다 ( $p=.068$ ). 마커 3과 4는 자세별 거리 비교에서 자세1, 자세3, 자세2 의 순서로 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다 ( $p=.065$ ). 마커 5와 6은 자세별 거리 비교에서 자세2, 자세3, 자세1 의 순서로 증가하였고 통계학적으로 유의하였다 ( $p=.000$ ). 마커 7과 8은 자세별 거리 비교에서 자세3, 자세1, 자세2 의 순서로 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다 ( $p=.407$ ). 마커 5와 6 자세별 거리 비교에 대한 통계학적 유의성에 따라 본페로니 사후검정을 통한 자세 대응별 비교에서 자세1과 자세2 ( $p=.001$ ), 자세2와 자세3 ( $p=.001$ )에서 통계학적으로 유의하였다.

### IV. 논 의

본 연구의 연구가설은 자세가 변함에 따라 가슴우리 직경에 변화가 있을 것이라는 것이었다. 마커별 가슴우리 운동성 비교에 대한 결과로 본 연구의 연구가설은 부분적으로만 지지되었다. 마

커 5와 6 (Nipple level에서 anterior axillary line양쪽과 만나는 가슴경계)은 겨드랑과 만나는 앞쪽 가슴우리 경계로서 위 가슴의 좌우 직경에 해당하는 지점이었다. 이 가슴우리 운동성에 서만 자세별 심호흡 시 자세에 따라 유의한 차이가 있었다.

본 연구결과에서 앞뒤 직경에 해당하는 마커 1과 2, 그리고 마커 3과 4에서 측정된 가슴우리 운동성은 자세에 따라 유의한 차이가 없었다. 아울러 아래 가슴의 좌우 직경에 해당하는 마커 7과 8에서 측정된 가슴우리 운동성도 자세에 따라 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 이전의 연구와 유사한 결과로(Lee 등, 2010) 본 연구의 연구대상자가 건강한 성인을 대상으로 실험한 것에 따라 자세에 따른 영향이 가슴우리 운동성에 크게 미치지 못해서 발생한 오류라 판단된다.

본 연구에서 실험을 위해 고안한 데이터를 측정 방법은 연구대 상자가 최대신체활동을 한 후 발생하는 최대 환기요구(maximal ventilatory demand) 시점에서 이뤄지는 심호흡이 아니라 연구자의 구령에 맞춰 연구대상자가 자발적으로 최대 심호흡을 하는 방식 이었다(김우성, 2003). 이러한 점이 가슴우리 운동성에 자세별 차이를 크게 만들지 못했을 것이라 판단된다. 호흡기질환을 지닌 환자들에서는 자세에 따라 발생하는 가슴우리 가동성 변화에 따라 환기요구도가 감소될 수 있어 만성호흡기질환 환자들은 상체를 앞으로 기울려 상지를 벽이나 무릎에 고정하는 몸통 앞으로 기울이기자세(forward leaning posture) 같은 방법을 취한다(Theodoridis와 Ruston, 2002). 본 연구의 실험은 건강한 성인을 대상으로 자발적인 심호흡을 하는 동안 측정된 결과이기에 이러한 제한된 결과가 발생하였을 것이라 생각된다.

본 연구에서 다른 마커별 가슴우리 운동성은 자세에 따라 유의한 차이가 없었으나 마커 5와 6에서 측정한 데이터는 자세에 따라 유의한 차이가 있었다. 최대 환기가 요구되는 시점에 가슴우리 증가를 통해 호흡곤란(dyspnea)에서 빨리 벗어나고자 할 때 도움이 되는 자세는 자세1, 자세3 그리고 자세2의 순으로 효과적이라 할 수 있으며 다 추천할 수 있다. 즉, 환기요구가 최대 고조에 이른 상황에서 가장 효과적인 추천 자세는 1번 자세라 할 수 있다. 그러나 이러한 결과는 이전의 연구결과에서 추천되는 몸통 앞으로 기울이기 자세에 대한 결과와 다른 결과라 할 수 있다(Brandão, 2011). 이러한 결과에 대한 차이는 본 연구가 지닌 제한점들에 의한 문제로서 결과를 임상적용에 일반화시키기엔 어렵다 판단된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 연구대상자가 건강한 20대 성인만 대상으로 도출된 결과이므로 다양한 인구구조를 지닌 사회에서 결과를 일반화시키기에는 연구 설계가 부족하였다. 이러한 점을 감안한 연구방법이 뒤따라야 하겠다. 둘째, 본 연구에서는 운동 형상학적 데이터 분석만 활용하였다. 환기량이 자세에 따라 어떻게 변화하는 지 함께 특정하지 못해서 가슴우리의 움직임 변화가 실제 환기량 변화에 어떻게 영향을 미쳤는지 알

표 2. 마커별 가슴우리 운동성 비교를 위한 측정값

자세	M( $\pm$ SD)			
	1-2	3-4	5-6	7-8
자세1	.26 $\pm$ .13	.48 $\pm$ .29	1.11 $\pm$ .41*	.65 $\pm$ .40
자세2	.28 $\pm$ .10	.64 $\pm$ .33	.75 $\pm$ .29	.70 $\pm$ .41
자세3	.30 $\pm$ .15	.53 $\pm$ .31	1.00 $\pm$ .43*	.60 $\pm$ .34

수 없었다. 그러므로 향후 연구에서는 실험대상자의 연령 폭을 확대하고 환기량을 함께 측정하는 연구가 필요하다.

## V. 결 론

본 연구는 세 가지 자세에서 심호흡 시 가슴우리의 움직임을 파악해봄으로써 환기요구량이 증가한 상황을 빨리 벗어나게 할 수 있는 효과적인 환기자세를 찾아내고자 하였다. 연구결과에서, 마커 5와 6 사이 거리(위 체간의 가로 직경) 변화에서 자세에 따라 유의한 차이가 있었으며 차렷 자세가 다른 자세에 비해 변화가 가장 컸다. 이 결과에 따라 건강한 대학생들이 격렬한 운동 후 심호흡을 할 때 위 가슴우리 좌우 직경 운동성 증가에 차렷 자세가 도움이 될 수 있겠다 판단할 수 있다. 그러나 환기에 도움이 된다고 추천되는 기존 연구들에서 언급한 몸통 앞 기울여 심호흡하기와 다른 결과도출을 이유로 내적 타당성을 강화한 보다 과학적인 연구방법이 향후 필요하다.

## 참고문헌

- 김우성. 운동검사의 호흡재활치료에의 응용. 대한결핵 및 호흡기학회, 55(2);135-139, 2003.
- 박래준, 주정열, 오정림. 발성장애가 있는 경직형 뇌성마비아동의 자세조절 호흡운동이 폐활량과 호흡근 근전도 변화에 미치는 영향. 언어치료연구, 14(2);205-216, 2005.
- 손호희, 오정림. 복식호흡을 병행한 척추 안정화운동이 요통환자의 균형능력과 오스웨스트리 장애지수에 미치는 영향. 대한물리의학회지, 10(1);107-113, 2015.
- 윤형선, 김수현, 전현지 등. 시각적 피먹임을 이용한 배기로근 수축이 건강한 성인의 폐기능에 미치는 효과. 대한통합의학회지, 4(2);23-28, 2016.
- 정기훈, 김은영. MUSP 운동치료와 전기치료가 척추측만증환자의 Cobb's angle, 유연성, 균형능력 및 흉곽확장에 미치는 효과 비교. 대한통합의학회지, 4(1);73-83, 2016.
- 한은택. 분자의 특성은 생김새 따라. 과학동아, 24(11);40-43, 2009.
- Bastir M, García-Martínez D, Torres-Tamayo N, et al. In Vivo 3D Analysis of Thoracic Kinematics: Changes in Size

- and Shape During Breathing and Their Implications for Respiratory Function in Recent Humans and Fossil Hominins. Anat Rec (Hoboken), 300(2);255-264, 2017.
- Brandão DC, Britto MC, Pessoa MF, et al. Heliox and forward-leaning posture improve the efficacy of nebulized bronchodilator in acute asthma: a randomized trial. Respir Care, 56(7);947-952, 2011.
- Fregonezi GF, Resqueti VR, Rous RG. Pursed lips breathing. Archivos de Bronconeumologia (English Edition), 40(6);279-282, 2004.
- Gomes-Neto M, Saquetto MB, Silva CM. Effects of Respiratory Muscle Training on Respiratory Function, Respiratory Muscle Strength, and Exercise Tolerance in Patients Poststroke: A Systematic Review With Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil, 97(11);1994-2001, 2016.
- Hong CU, Kang HS, Kim GB. Analysis of Respiratory Gas by Training on Healthcare Indoor Bicycle. Journal of Biomedical Engineering Research, 30(2);147-152, 2009.
- Jan RL, Wang JY, Huang MC, et al. An internet-based interactive telemonitoring system for improving childhood asthma outcomes in Taiwan. Telemed J E Health, 13(3);257-268, 2007.
- Lee LJ, Chang AT, Coppieters MW, et al. Changes in sitting posture induce multiplanar changes in chest wall shape and motion with breathing. Respir Physiol Neurobiol, 170(3);236-245, 2010.
- Leyenson V, Furukawa S, Kuzma AM, et al. Correlation of changes in quality of life after lung volume reduction surgery with changes in lung function, exercise, and gas exchange. Chest, 118(3);728-735, 2000.
- Theodoridis D, Ruston S. The effect of shoulder movements on thoracic spine 3D motion. Clin Biomech (Bristol, Avon), 17(5);418-421, 2002.
- Weaver AA, Schoell SL, Stitzel JD. Morphometric analysis of variation in the ribs with age and sex. J Anat, 225(2);246-261, 2014.