

## 등근어깨 자세 성인에게 작은가슴근 수동적 스트레칭과 능동적 스트레칭이 어깨 정렬과 위등세모근 근긴장도 및 폐기능에 미치는 효과 비교

강민경, PT, BS<sup>1</sup>, 김현지, PT, BS<sup>1</sup>, 노현지, PT, BS<sup>1</sup>, 서혜림, PT, PhD<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>백석대학교 물리치료학과, <sup>\*1</sup>백석대학교 물리치료학과

Comparison of the Effects of Passive and Active Stretching of the Pectoralis Minor on Shoulder Alignment, Upper Trapezius Muscle Tone, and Pulmonary Function in Adults with Rounded Shoulder Posture

Min-Kyung Kang, PT, BS<sup>1</sup>, Hyun-Ji Kim, PT, BS<sup>1</sup>, Hyun-Ji Noh, PT, BS<sup>1</sup>, Hye-Rim Suh, PT, PhD<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Baekseok University, Republic of Korea

<sup>\*1</sup>Dept. of Physical Therapy, Baekseok University, Republic of Korea

**Purpose** The purpose of this study is to compare shoulder alignment, upper trapezius muscle tone, and pulmonary function according to stretching intervention methods in adults with rounded shoulder posture. **Methods** Forty-two subjects with rounded shoulder posture were randomly divided into three groups: active stretching, passive stretching, and control. An 8-minute intervention was applied a single time, and the study measured shoulder alignment, upper trapezius muscle tone, and pulmonary function tests before and after the intervention. **Results** There were statistically significant differences in the pre- and post-values of body alignment and muscle tone in the active stretching and passive stretching groups. However, there was no statistical difference in respiratory function between the pre- and post-values. In the comparison between groups, body alignment showed significant differences between the active stretching group ( $p < .001$ ) and the passive stretching group ( $p < .05$ ) compared to the control group, as well as between the active stretching group and the passive stretching group ( $p < .01$ ). Additionally, muscle tone showed a significant difference between the active stretching group and the control group ( $p < .05$ ). However, there was no statistically significant difference in pulmonary function among the three groups ( $p > .05$ ). **Conclusion** Active stretching has been shown to be effective in adults with round shoulder posture. Therefore, if home training is applied after physical therapy at a hospital, it is expected that the round shoulder posture can be effectively improved.

**Key words** Active stretching, Pectoralis minor muscle, Passive stretching, Pulmonary function, Rounded shoulder

**Corresponding author** Hye-Rim Suh(hyerimsuh@bu.ac.kr)

**Received date** 29 September

**Revised date** 17 October

**Accept date** 17 October

### 1. 서론

현대인들은 일상생활에서 장시간 동안 컴퓨터와 스마트폰 등 다양한 전자 기기 사용으로 인해 잘못된 자세와 관련된 문제가 빈번하게 발생한다. 이러한 비정상적인 자세는 머리 전방 자세(Forward Head Posture; FHP)와 등근어깨 자세(Rounded Shoulder Posture; RSP)를 증가시킨다고 보고하였다.<sup>1)</sup> 이 두 자세는 사람들이 흔히 취하는 자세로, 머리 전방 자세는 아래 목뼈 굽힘, 위 목뼈 젖힘, 어깨뼈의 앞쪽 기울임, 안쪽 돌림 그리고 앞으로 밀림을 포함하는 '등근어깨'와 결합된 자세이기 때문에, 머리 전방 자세와 등근어깨 자세는

함께 나타날 수 있다.<sup>2,3)</sup> 등근어깨 자세에서 어깨뼈우리가 신체의 중력중심선에 비해 과도하게 앞으로 돌출되며 어깨뼈 올림, 내밈, 아래쪽 돌림, 앞쪽 기울임을 동반한 비정상적인 정렬을 유발시켜 하부 목뼈와 상부 척추 사이의 각도가 증가된다.<sup>4)</sup> 이런 자세를 장시간 유지하게 되면 상부 흉추의 후만증과 함께 경추의 전만 각도를 감소시키고 작은가슴근이 단축되어 팔을 올리는 동작을 시행할 때, 어깨뼈 뒤쪽 기울임, 뒤당김, 위쪽돌림 감소와 아래등세모근, 앞톱니근의 근력 약화 등을 유발시킬 수 있다.<sup>5)</sup> 더불어, 등근어깨 자세는 보조호흡근으로 작용하는 작은 가슴근과 목빗근의 짧아짐을 유발하는데, 이러한 근육의 변화는 갈비우리의 움직임에 부정적인 영향을 미치며, 결과적으로 호흡 기능에 영향을 줄 수 있다.<sup>6)</sup> 또한, 등근어깨 자세로 인한 폐 기능 저하는 신체의 움직임

<http://dx.doi.org/10.17817/JCMSH.2024.28.3.1>

과 동작의 불균형을 초래할 수 있다고 보고되었다.<sup>7)</sup>

작은가슴근의 단축으로 인한 등근어깨자세는 호흡과 신체 정렬에 변화를 초래하게 된다. 작은 가슴근의 단축으로 인하여 등세모근의 위섬유의 근활성도가 증가한다고 보고하였고 이는 근긴장도가 증가와 연관이 있다.<sup>8,9)</sup> 또한 팔꿈치 지지 자세를 유지한 그룹에서 위등세모근의 근긴장도의 증가와 함께 흡기 호흡기능이 감소된 이전 연구에 따라서 작은가슴근의 단축의 증가는 위등세모근과 호흡에 영향을 미칠 것이다.<sup>10)</sup> Sahrman(2002)는 작은가슴근이 단축된 사람의 정렬을 확인하였을 때, 어깨뼈의 앞쪽 경사를 발생시켜 비정상적인 정렬의 원인이 되기 때문에 작은가슴근이 단축된 등근어깨자세를 가진 사람에게 근력강화운동뿐만 아니라 선택적 신장 운동이 필요하다고 하였다.<sup>11)</sup> 현재까지 등근어깨자세와 전방머리 자세의 증대 방법으로 임상에서 맥켄지 운동, wall slide 운동, push-up plus 운동 그리고 어깨 가쪽 돌림 운동이 있으며,<sup>12)</sup> Saring-Bahat(2003)는 관절가동술, 등척성 신장 운동, 정적 신장 운동 그리고 동적 신장 운동 등과 같은 매우 다양한 방법을 사용하고 있다고 하였다.<sup>13)</sup> 특히, Lynch 등(2010)에 의하면 등근어깨자세의 치료 방법 중 작은가슴근의 스트레칭을 적용했을 경우 어깨통증 완화와 함께 기능이 개선되며 신체 정렬에도 도움이 된다고 하였다.<sup>7)</sup> 이전 연구에 따르면 신장 운동이 단축된 근육들로 인한 통증과 비정상적인 정렬을 해결하기 위한 방법으로 제시되어 왔으며, 그중 일반적 신장 기법보다 기능적 마사지의 신장 기법이 더 효과적이라고 제시했다.<sup>14)</sup>

작은가슴근은 비정상적인 신체 정렬을 야기할 뿐만 아니라 강제 흡기 시 작용하는 근육들 중 하나이기 때문에 호흡에도 관여하며, 오랜 기간 등근어깨자세를 유지함으로써 단축된 작은가슴근이 주위 근육들의 길이를 변화시키기 때문에 어깨 정렬 및 호흡 기능과 작은가슴근의 길항근인 등세모근도 같이 고려를 해야 될 필요가 있지만 아직까지 이러한 연구는 부족한 실정이다.<sup>15)</sup> 따라서 본 연구는 등근어깨자세를 가진 성인 남, 여 42명을 대상으로 작은가슴근 수동적 스트레칭과 능동적 스트레칭이 각각 어깨 정렬, 근긴장도, 폐기능에 미치는 효과를 비교하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구 대상자는 천안시 소재 B대학교 재학생을 대상으로 만 18세 이상 성인 47명을 모집하였으며 연구 대상자 선정 기준에 적합하지 않은 자 5명을 제외하여 총 42명으로 본 연구를 진행하였다. 실험에 참여한 연구 대상자는 제비뽑기를

통해 수동적 스트레칭군(n=14), 능동적 스트레칭군(n=14), 대조군(n=14)으로 무작위 배치하였다. 연구 대상자의 제외 기준은 과거 위팔에 정형외과 및 신경외과적 치료와 수술 병력이 있는 자와 등근어깨자세를 측정하였을 때 높이가 2.5cm 미만인 자, 측정방법을 이해하지 못한 자이고, 선정 기준은 만 18세 이상인 자, 바로 누운 자세에서 무릎을 약 45° 굽힌 뒤 어깨봉우리 후면에서 바닥까지의 높이가 2.5cm 이상인 자, 본 연구에 시행되는 연구 방법과 측정 방법을 정확히 이해한 자, 과거 위팔에 정형외과 및 신경 외과적 치료와 수술 병력이 없는 자, 본 연구 참여에 자발적으로 동의한 자에게 연구 동의서 서명을 받은 후 연구를 진행하였다.<sup>10)</sup> 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

### 2. 연구 설계 및 절차

본 연구를 진행하기 전 대상자에게 본 연구의 목적과 연구 방법에 대해서 충분히 설명하였으며 연구 대상자는 수동적 스트레칭군(n=14), 능동적 스트레칭군(n=14), 대조군(n=14)으로 무작위 배치되었다. 등근어깨자세를 측정하기 위해서 15cm 자를 이용하였으며, 작은가슴근의 단축 길이가 증가할수록 위등세모근의 근 활성도가 증가했다는 선행연구<sup>9)</sup>에 따라서 위등세모근 근긴장도를 측정하기 위해서 근긴장도 측정기(Myoton<sup>®</sup>PRO, MyotonAS, Estonia)를 사용하였고, 폐기능을 측정하기 위해 폐활량계(Pony Fx, CosmedSrl, Italy)를 사용하였다. 위 세 가지 측정 모두 중재 전, 후를 측정하였다. 모든 측정의 순서는 수동적 스트레칭군, 능동적 스트레칭군, 대조군 모두 동일하게 진행하였으며 등근어깨자세 측정, 위등세모근 근긴장도 측정, 폐기능 측정 순서로 정하였다(Figure 1).

#### 1) 작은가슴근 수동적 스트레칭

본 연구는 대상자가 보바스 테이블 위에 편하게 바로 누운 자세를 취한 상태에서 실시하였으며 먼저 들숨과 날숨을 10회 반복하여 전신 근육들을 이완시키는 단계를 가졌다. 그 후 대상자는 어깨 수평벌림, 바깥돌림 90°를 취한 후 등뼈 가시돌기 부위에 수건을 받쳐 반대쪽 어깨를 고정하였다. 갈비뼈 안쪽면 3,4 그리고 5번에서 기시하여 어깨뼈의 부리돌기에 부착되어 있는 작은가슴근의 닿는 곳인 어깨뼈 부리돌기 하단 부분을 찾은 후 대상자가 통증을 느끼지 않는 깊이까지 점진적으로 압력을 가하여 대상자와의 의사소통을 통해 작은가슴근이 당기는 느낌이 드는 지점을 찾아 수동적 스트레칭을 시행하였다. 실험자의 손을 이용하여 작은가슴근의 근섬유 주행 방향의 수직 방향으로 민 상태를 유지하고 실험자의 팔을 굽힘과 펴 동작을 반복하면서 30초 시행 15초 휴식 총 5회 반복하였다.<sup>11)</sup> 위 과정을 양쪽 작은가슴근에 적용하여 총 8분 동안 중재를 적용하였다(Figure 2). 단, 대상자가 어깨 통증

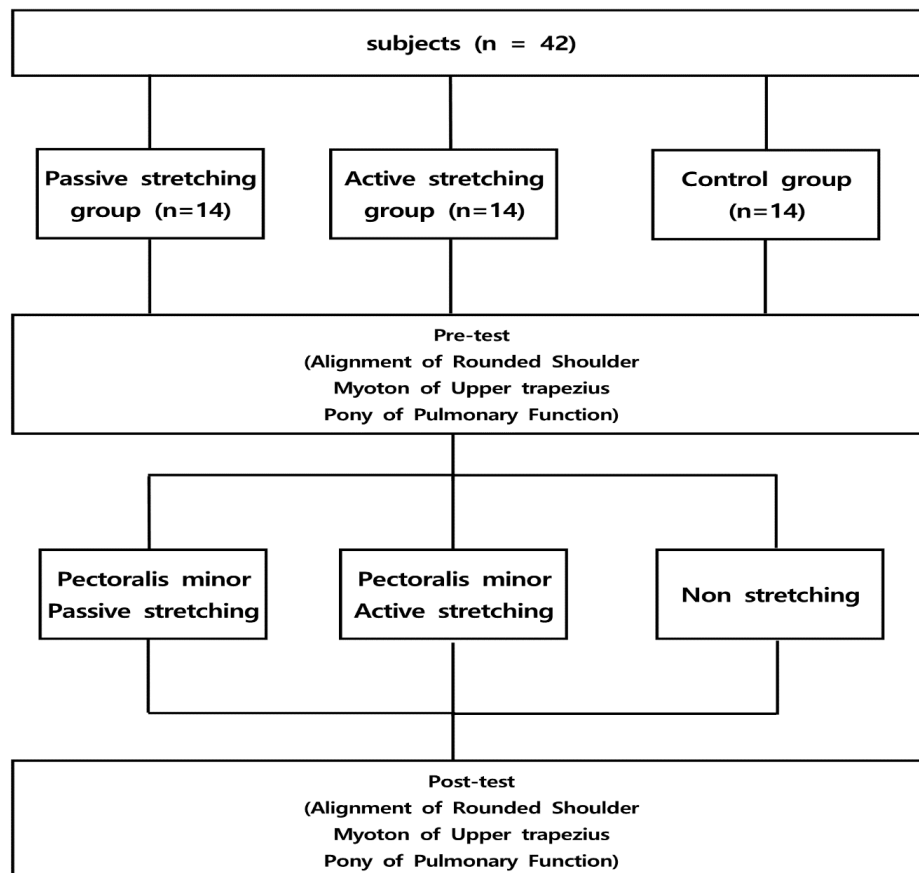
**Table 1. General characteristics of the subjects**

(n=42)

General characteristics	AS group (n=14)	PS group (n=14)	Control group (n=14)	p
Age (year)	21.79±2.12 <sup>a</sup>	21.79±1.48	21.71±1.38	.992
Height (cm)	166.29±6.99	167.64±8.77	165±8.43	.691
Weight (kg)	60.64±11.59	63.29±15.36	60.29±10.37	.791
Sex (M/F)	3/11	5/9	3/11	
Smoking (Y/N)	5/9	1/13	1/13	

<sup>a</sup>Mean±SD

AS; Active Stretching, PS; Passive Stretching

**Figure 1. Schematic diagram of study**

이나 팔 또는 손 저림감, 불편감을 호소하는 경우 어깨 안쪽 돌림을 약 10°씩 취해 자세를 변경하여 안정을 취한 뒤 다시 시도하였다. 자세를 변경하였음에도 통증이나 불편감을 계속 호소할 시 연구를 즉시 중단하였다.

## 2) 작은가슴근 능동적 스트레칭

능동적 스트레칭은 대상자가 바로 선 자세에서 문을 이용하여 실시하였다. 대상자는 바로 선 자세에서 위팔 90° 벌림, 팔꿈

치 90° 굽힘 후 아래팔은 문 출입구에 고정하였다. 대상자에게 몸통을 스트레칭 시행하는 측 어깨에서 멀어지도록 돌림을 유도하였으며 신장의 느낌을 느낄 때까지 실시하였다. 위 가슴이 앞으로 나오거나 몸통이 돌아가거나 허리의 과도한 신전을 방지하고 척추의 정렬을 유지하며 실시하였다. 스트레칭은 30초 시행 후 제자리로 돌아와 이완된 상태를 유지하며 30초 휴식 총 4회 반복하였다.<sup>16,17)</sup> 위 과정을 양쪽 작은가슴근에 적용하여 총 8분 동안 중재를 적용하였다(Figure 3). 단, 대



Figure 2. Posture of passive stretching



Figure 3. Posture of active stretching

상자가 통증이나 불편감을 호소하는 경우 실험자 감독하에 자세를 변경하며 안정을 취한 뒤 다시 시도하였다. 자세를 변경하였음에도 통증이나 불편감을 계속 호소할 시 연구를 즉시 중단하였다.

### 3. 측정 방법

#### 1) 등근 어깨 자세 측정

본 연구를 시작하기 전 연구 대상자는 보바스 테이블 위에 올라가 손은 옆침, 무릎은 약 45° 굽힌 상태로 바로 누워 측정자가 테이블부터 어깨봉우리 후면까지의 거리를 15cm 자를 이용해 측정하였다.<sup>11)</sup> 위 과정에서 신뢰성을 높이기 위하여 단일 측정자가 측정하였으며, 측정 위치인 어깨봉우리 후면은 등받이가 있는 의자에 앉은 상태에서 측정한 뒤 컴퓨터용 사인펜을 이용해 표시하였다(Figure 4).

#### 2) 위등세모근 근긴장도

Leonard(1994)는 근육의 긴장도(muscle tone)를 근육의 기계적-탄력 특성과 관계된 영향 또는 근육의 반사적 자극이 반영된 수동적 신장(passive stretch)에 대한 저항으로 정의했다.<sup>18)</sup> 위등세모근 근긴장도를 측정하기 위해 대상자는 벽에 기대어 편하게 앉은 뒤 Myoton<sup>®</sup>Pro(Myoton AS, Estonia)를 이용해 근긴장도를 측정하였다. 측정 위치는 목뼈 7번의 가시돌기와 어깨뼈 봉우리의 사이 거리를 줄자로 측정한 후 중간지점을 컴퓨터용 사인펜을 이용해 표시하여 그 위치에 근긴장도를 측정하였다(Figure 5).<sup>19)</sup> 위 과정에서 신뢰성을 높이기 위하여 단일 측정자가 총 3회 실시하여 평균값을 사용하였다.<sup>20)</sup> Myoton<sup>®</sup>Pro는 .94 이상의 높은 신뢰도가 있다고 보고되었다.<sup>21)</sup> 단위는 N/m을 사용하였다.



Figure 4. Measurement of rounded shoulder posture



Figure 5. Measurement of upper trapezius muscle tone

### 3) 폐기능

대상자로 하여금 최대한으로 숨을 들이 쉬게 한 다음 최대의 노력으로 숨을 끝까지 내쉬게 했을 때 내신량을 뜻하는 노력성 폐활량(Forced vital capacity, FVC)과 초기 1초 동안 힘껏 내뿜은 공기량을 뜻하는 1초간 호기량 (Forced expiratory volume in one second, FEV1)<sup>22)</sup>은 폐기능 측정을 위해 Pony FX(Pony FX, Cosmed. Inc, Korea)를 이용하였다. 대상자는 자세 유지의 목적으로 벽에 기대어 머리가 벽에 닿도록 하였으며, 측정 시 상체의 보상작용을 막기위해 벽을 밀지 않도록 감독 및 지시하였다. 코마개를 이용하여 코를 막고, 마우스피스를 물어 총 3번의 들숨과 날숨을 시행하였다. 첫 번째 들숨과 날숨은 평소에 자신이 숨을 쉬듯 편하게 들숨과 날숨을 진행하였으며, 두 번째 날숨 때 자신이 가지고 있는 모든 숨을 다 내뿜고, 세 번째에 최대 들숨과 최대 날숨을 시행하였다(Figure 6). 위 과정에서 신뢰성을 높이기 위하여 단

일 측정자가 총 3회 실시하여 평균값을 사용하였다.<sup>23)</sup> 측정 전 대상자가 측정 방법을 숙지할 수 있도록 동일한 측정자가 교육을 실시하였다.<sup>7)</sup> Pony Fx는 .99의 매우 높은 신뢰도가 있다고 보고되었다.<sup>24)</sup>

### 4. 자료 분석

본 연구는 통계프로그램 SPSS(Statistical Analysis Software 18.0 for Window)를 사용하여 분석하였다. 수동적 스트레칭군, 능동적 스트레칭군, 대조군의 어깨 정렬, 근긴장도 그리고 폐기능의 전, 후 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정(Pared sample t-test)을 사용하여 분석하였고 수동적 스트레칭군, 능동적 스트레칭군, 대조군과 같이 중재 방법에 따른 어깨 정렬, 근긴장도, 폐기능의 집단과 측정시점별 상호작용을 알아보기 위하여 이원배치 반복측정 분산분석(Two-way Repeated Measure ANOVA)을 사용하였다. 사후검정은



Figure 6. Measure of pulmonary function test

각 변수 값의 전, 후의 차이 값으로 Tukey HSD를 이용하였다. 또한, 모든 통계처리에 대한 유의수준( $\alpha$ )은 .05로 설정하였다.<sup>25)</sup>

### III. 결 과

#### 1. 각 집단 및 전, 후 시점에 따른 이원배치 반복측정 분산분석 비교

어깨 정렬에 대한 집단별 차이에는 유의한 변화가 없었지만 ( $F=1.271, p>.05$ ), 측정시점비교에서는 유의한 차이가 나타났다( $F=67.901, p<.001$ ). 또한, 집단과 측정시점별 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다( $F=24.744, p<.001$ ). 위등세모근 근긴장도에 대한 집단별 차이에는 유의한 변화가 없었지만 ( $F=0.665, p>.05$ ), 측정시점비교에서는 유의한 차이가 나타났다( $F=23.664, p<.001$ ). 또한, 집단과 측정시점별 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다( $F=3.289, p<.05$ ). 호흡 기능(FVC)에 대한 집단별 차이에는 유의한 변화가 없었고 ( $F=0.557, p>.05$ ), 측정시점비교 및 집단과 측정시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 없었다( $F=0.120, p>.05$ )

( $F=0.146, p>.05$ ). 또한, 1초간 호기량(FEV1)도 집단별 차이에는 유의한 변화가 없었고( $F=1.856, p>.05$ ), 측정시점비교 및 집단과 측정시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 없었다( $F=0.005, p>.05$ ) ( $F=1.664, p>.05$ )(Table 2).

#### 2. 수동적 및 능동적 스트레칭 전, 후 등근 어깨 정렬의 그룹 내 비교

등근 어깨 자세측정에서 능동적 스트레칭을 적용하였을 때, 유의미하게 등근 어깨의 정렬의 개선이 있었다( $p<.001$ ). 또한, 수동적 스트레칭을 적용하였을 때도 통계학적으로 자세 개선을 확인하였다( $p<.01$ ). 하지만, 대조군에서는 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 3).

#### 3. 수동적 및 능동적 스트레칭 전, 후 위 등세모근의 근긴장도의 그룹 내 비교

위등세모근 근긴장도에서 능동적 스트레칭을 적용하였을 때, 통계학적으로 유의미한 차이로 근긴장도가 감소하였다 ( $p<.01$ ). 또한, 수동적 스트레칭을 적용하였을 때도 위등세모근의 근긴장도가 감소하였다( $p<.05$ ). 하지만, 대조군에서는 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 4).

**Table 2. Outcome of Two-Way Repeated Measures ANOVA on shoulder alignment, upper trapezius muscle tone, forced vital capacity (FVC), and forced expiratory volume in one second (FEV1)**

	Source	df	SS	MS	F	p
Shoulder alignment	Group(G)	2	7.931	3.965	1.271	.292
	Test time(T)	1	8.360	8.360	67.901	.001***
	GxT	2	6.093	3.047	24.744	.001***
Upper trapezius muscle tone	Group(G)	2	2636.360	1318.180	0.665	.520
	Test time(T)	1	9796.464	9796.464	23.664	.001***
	GxT	2	2723.281	1361.640	3.289	.048*
Forced vital capacity (FVC)	Group(G)	2	1.256	0.628	0.557	.577
	Test time(T)	1	0.005	0.005	0.120	.731
	GxT	2	0.011	0.006	0.146	.865
Forced expiratory volume in one second (FEV1)	Group(G)	2	0.001	0.001	0.005	.946
	Test time(T)	1	0.001	0.001	0.005	.946
	GxT	2	0.418	0.209	1.664	.202

GxT: group x time, \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ : significant effect by 2-way ANOVA.

**Table 3. Comparison of the change of shoulder alignment pre and post exercise in three groups**

	Pre(cm)	Post(cm)	Differ	t	p
AS	6.71±1.61 <sup>a</sup>	5.34±1.18	1.36±0.70	7.28	.000 <sup>***</sup>
PS	5.19±1.52	4.74±1.60	0.44±0.43	3.88	.002 <sup>**</sup>
Control	5.61±2.03	5.53±2.05	0.09±0.25	1.26	.228

<sup>a</sup>Mean±SD

AS; Active Stretching, PS; Passive Stretching

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001**Table 4. Comparison of the change of upper trapezius muscle tone pre and post exercise in three groups**

	Pre(N/m)	Post(N/m)	Differ	t	p
AS	305.31±57.97 <sup>a</sup>	270±48.68	34.79±29.21	4.46	.001 <sup>**</sup>
PS	285.22±41.42	262.20±49.17	23.01±31.57	2.73	.017 <sup>*</sup>
Control	295.77±45.37	288.76±36.81	7.00±25.60	1.02	.325

<sup>a</sup>Mean±SD

AS; Active Stretching, PS; Passive Stretching

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001**Table 5. Comparison of changes in forced vital capacity (FVC) pre and post exercise in three groups**

	Pre(ml)	Post(ml)	Differ	t	p
AS	3.26±0.88 <sup>a</sup>	3.23±0.85	0.03±0.38	0.24	.811
PS	3.63±1.21	3.65±1.24	-0.01±0.20	-0.03	.756
Control	3.60±1.04	3.56±1.15	0.03±0.20	0.67	.513

<sup>a</sup>Mean±SD

AS; Active Stretching, PS; Passive Stretching

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

#### 4. 수동적 및 능동적 스트레칭 전, 후 호흡기능(FVC, FEV1)의 그룹 내 비교

FVC 측정에서 수동적 스트레칭, 능동적 스트레칭, 대조군을 적용하였을 때 세 그룹 모두 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다(*p*>.05)(Table 5). 또한, FEV1 측정에서 수동적 스트레칭, 능동적 스트레칭, 대조군을 적용하였을 때 세 그룹 모두 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다(*p*>.05)(Table 5).

#### 5. 수동적 및 능동적 스트레칭에 따른 그룹 간 비교

등근 어깨의 자세에서 능동적 스트레칭군과 대조군 간에는 통계학적으로 유의미하게 능동적 스트레칭 군이 등근 어깨의 정렬의 개선을 하였다(*p*<.001). 또한, 능동적 스트레칭군과 수동적 스트레칭군 간에도 능동적 스트레칭 군이 등근 어깨의

정렬개선을 하였으며(*p*<.01), 수동적 스트레칭군과 대조군 간에도 통계학적으로 수동적 스트레칭 군이 등근 어깨의 정렬개선을 하였다(*p*<.05). 또한, 근긴장도는 능동적 스트레칭군과 대조군 간에 통계학적으로 유의미한 차이를 가지고 능동적 스트레칭군이 근긴장도를 감소시켰다(*p*<.05). 하지만, 폐기능은 세 그룹 간에 모두 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다(*p*>.05)(Table 6). 수동적 및 능동적 스트레칭 중재 방법에 따른 전, 후 차이에 대해 그룹 간 비교하였을 때, 등근 어깨의 자세 개선에서 능동적 스트레칭이 대조군과 수동적 스트레칭 그룹에 비해 통계학적으로 유의미한 효과를 나타낸 것을 확인할 수 있었다(*p*<.001)(Table 7). 또한 근긴장도에서도 능동적 스트레칭이 대조군에 비해 통계적으로 유의미하게 감소한 것을 확인하였다(*p*<.05)(Figure 7).

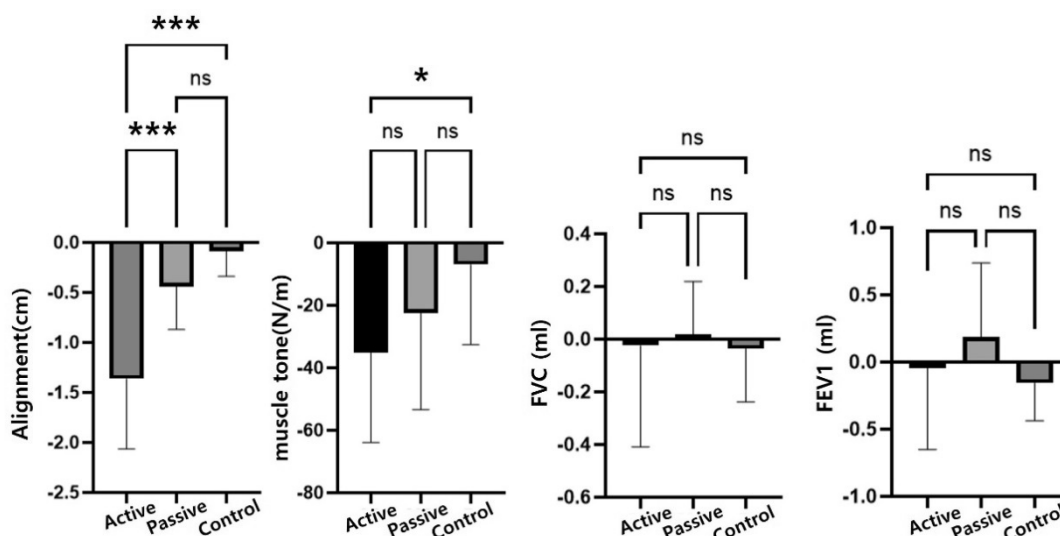


Figure 7. Comparison of the change of shoulder alignment, upper trapezius muscle tone, pulmonary function (FVC and FEV1) pre and post exercise difference in three groups \**p*<.05, \*\*\**p*<.001, *ns* *p*>.05

Table 6. Comparison of changes in forced expiratory volume in one second (FEV1) pre and post exercise in three groups

	Pre(ml)	Post(ml)	Differ	t	<i>p</i>
AS	2.17±0.88a	2.13±0.83	0.04±0.61	0.27	.792
PS	2.54±1.27	2.72±1.25	-0.18±0.55	-1.24	.236
Control	2.96±0.98	2.80±1.01	0.16±0.28	2.06	.060

Mean±SD, AS; Active Stretching, PS; Passive Stretching, \**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

Table 7. Intergroup comparative analysis : alignment, muscle tone, pulmonary function

Variable	AS (n=14)	PS (n=14)	Control (n=14)	F	<i>p</i>
Alignment (cm)	-1.36±0.70 <sup>a</sup>	-0.44±0.43	-0.09±0.25	24.744	.000***
Muscle tone (N/m)	-34.79±29.21	-23.01±31.57	-6.70±25.60	3.261	.049*
Respiratory function (ml)	FVC -0.03±0.38	0.02±0.20	-0.04±0.20	.146	.865
	FEV1 -0.04±0.61	0.18±0.55	-0.16±0.28	1.664	.202

<sup>a</sup>Mean±SD, AS; Active Stretching, PS; Passive Stretching, \**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

#### IV. 고찰

본 연구는 둥근어깨자세를 가진 성인에게 수동적 스트레칭 중재 방법과 능동적 스트레칭 중재 방법을 적용한 그룹에서의 어깨 정렬, 위등세모근 근긴장도, 폐기능에 미치는 영향을 비교하였다. 그 결과 어깨 정렬에서 대조군에 비해 능동적 스트레칭군이 정렬 개선의 효과가 나타났으며, 수동적 스트레칭군에 비해서도 능동적 스트레칭군이 어깨 정렬의 개선에 효과가

있었다. 위등세모근 근긴장도에서는 대조군과 비교하였을 때, 능동적 스트레칭군에서 근긴장도의 감소가 나타났다. 따라서, 수동적 스트레칭보다 능동적 스트레칭 방법이 둥근어깨자세를 가진 성인의 어깨 정렬과 목뼈 정렬에 더 효과적인 것으로 확인하였다.

현대인들에게 필수적인 스마트폰과 노트북 등 전자기기의 장시간 사용은 어깨 정렬과 목 정렬에 큰 영향을 미친다고 하였다.<sup>26)</sup> 여러 근골격계 질환들 중 상부교차증후군은 오랜 시



간 동안 비정상적인 자세 정렬을 취해 근육 불균형으로 인해 발생하는 근골격계 질환으로 전방머리자세와 둥근어깨자세를 유발한다.<sup>27)</sup> 이러한 상부교차증후군은 위등세모근, 어깨올림근, 가슴근육, 목빗근의 단축과 마름근, 아래세모근, 앞뿔니근, 심부 목 굽힘근의 약화를 초래한다고 하였다.<sup>28)</sup> 따라서, 본 연구에서는 둥근어깨자세로 인하여 단축되는 위등세모근과 가슴근육 중 작은가슴근에 초점을 맞추어 진행하였다.<sup>29)</sup>

둥근 어깨 자세는 아래등세모근과 앞뿔니근의 활성 저하와 작은가슴근의 단축을 유발하며, 이러한 어깨 근육의 불균형은 어깨의 비정상적인 움직임 패턴과 연관이 있다. 또한, 둥근 어깨 자세에서는 해부학적으로 어깨뼈의 앞기울임(scapular anterior tilt), 안쪽돌림(internal rotation), 내뺨(protraction) 상태가 유지된다고 하였다.<sup>3)</sup> 이런 비정상적인 자세를 오랜 기간 유지하다보면 작은가슴근이 단축이 되기 때문에 어깨뼈 내뺨 자세는 더 악화되며, 팔을 들어올리는 동작 시 어깨뼈의 안쪽 돌림과 앞쪽 경사를 증가시킨다고 하였다.<sup>30)</sup> 이렇게 단축된 작은가슴근을 신장시키기 위해서는 어깨뼈의 뒤기울임(scapular posterior tilt), 바깥돌림(external rotation), 뒤 당김(retraction)을 유지해야되고 이와 같은 자세로 중재를 적용하였다.

본 연구에서 둥근어깨자세를 가진 성인에게 수동적 스트레칭과 능동적 스트레칭을 적용하였을 때, 위등세모근의 근긴장도가 감소하였다. 이러한 결과는 작은가슴근의 단축 길이가 증가할수록 위등세모근의 근 활성도가 증가했다는 선행연구를 바탕으로 스트레칭을 통하여 단축된 작은가슴근을 이완시켜 주어 위등세모근의 근긴장도가 감소한 것으로 사료된다.<sup>8)</sup> 또한, Chappelle 등은 스트레칭이 근력 및 근긴장도를 감소시키기에 효과적이라고 보고하였으며 또한, 스트레칭은 근골격계 질환을 가진 사람들의 통증 지수도 효과적으로 감소시킨다고 하였는데 본연구에서도 마찬가지로 스트레칭 중재를 적용한 후 위등세모근의 근긴장도가 감소하였으며 이전 연구의 결과에서 밝혀진 바와 동일하다.<sup>31,32)</sup> 특히, 군 내 비교에서는 수동적 스트레칭 그룹과 능동적 스트레칭 그룹 모두 통계학적으로 유의미한 결과가 나왔지만, 군 간 비교 결과 위등세모근의 근긴장도는 수동적 스트레칭을 적용한 그룹에 비해서 능동적 스트레칭을 적용한 그룹이 통계학적으로 유의미한 결과를 보였다. 이전 연구에서 등세모근에 도수근막이완기법과 자가근막이완기법을 적용하였을 때, 압력 통증문턱값이 자가근막이완기법을 적용한 그룹에서 통계학적으로 유의미한 차이를 보였기 때문에 본 연구에서도 수동적 스트레칭 그룹보다 능동적 스트레칭 그룹에서 위등세모근의 근긴장도가 감소하였다고 생각한다.<sup>33)</sup> 또한, 사람의 신체는 누워있는 자세보다 서기 자세를 유지하는데 더 많은 항중력근이 활성화되어야 한다.<sup>34)</sup> 이와 같은 생리학적 기전에 따르면 바로 누운 자세에서 모든 근

육을 이완시킨 후 중재를 적용한 수동적 스트레칭이 능동적 스트레칭보다 근긴장도에서 긍정적인 효과를 나타내야 되지만,<sup>35)</sup> 본 연구에서는 반대로 수동적 스트레칭보다 능동적 스트레칭에서 유의미한 결과를 나타냈다. 능동적 스트레칭이란 정적 스트레칭으로 신장반사를 유발하지 않고 느린 속도로 근육을 일정 시간 의식적으로 신장시키는 것이다. 여기서 신장반사는 골격근을 보호하기 위해 자동으로 근수축이 발생하는 반사운동으로 골격근이 빠른 속도로 신장하면 근육 내부에 존재하는 근방추가 이런 자극을 감지해 골격근이 수축하는 것을 말한다. 근육 전체가 느린 속도로 신장이 된다면 골지건도 함께 신장이 되는데 이때 골지건에서 척수로 정보를 전달하면 척수에서는 근육을 이완시키라는 명령이 운동중추에 전달되어 근육이 쉽게 이완이 된다고 알려져 있다.<sup>36,37,38)</sup> 이러한 생리학적인 기전을 통해 선행 연구에서 진행한 정적 스트레칭이 과도하게 긴장된 근육을 이완시키고, 관절가동범위를 증가시킨 것을 확인할 수 있었다.<sup>31)</sup> 이러한 이유들로 본 연구에서도 선행연구 결과와 동일하게 수동적 스트레칭보다 능동적 스트레칭이 자세 정렬과 위등세모근 근긴장도에 영향을 주었을 것으로 사료된다.

둥근어깨자세 정렬을 확인하였을 때, 능동적 스트레칭 그룹과 수동적 스트레칭 그룹 모두 통계학적으로 유의미한 결과를 보였으며 수동적 스트레칭 그룹에 비해 능동적 스트레칭 그룹이 더 큰 효과를 보이는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 이전에 둥근어깨자세를 가진 성인을 대상으로 작은가슴근에 중재를 적용한 연구 결과들과 동일하며,<sup>11,17,39)</sup> Wong 등에서도 작은가슴근에 자가 스트레칭 적용이 둥근어깨자세 정렬을 감소시켰다고 보고하였다.<sup>29)</sup> 작은가슴근은 어깨뼈의 부리돌기에 부착되어 있기 때문에 장시간 동안 비정상적인 어깨 정렬을 유지한다면 작은가슴근이 단축되어 어깨를 앞으로 끌고 가 둥근어깨자세를 만든다. 이런 단축된 작은가슴근을, 스트레칭을 통해 이완시켜 준다면 굽어있던 어깨를 다시 펴줄 수 있어 정렬에 긍정적인 효과를 나타냈을 것이다. 또한, 어깨 관절 질환을 예방하기 위해서는 지속적인 자가 운동을 요구한다고 하였으며,<sup>40)</sup> 그 중 간편하게 집에서 실시할 수 있는 능동적인 스트레칭을 정확한 자세로 이행한다면 치료사에 의한 수동적 스트레칭과 동일한 효과를 볼 수 있을 것이라고 하였다.<sup>15,16)</sup> 현 실험에서는 능동적 스트레칭이 수동적 스트레칭에 비해 더 효과적임을 밝혔기 때문에 환자에게 능동적 스트레칭 교육을 함으로써 짧아진 근육을 교정할 수 있는 기회를 지속적으로 제공해야 할 것이다.

작은가슴근은 어깨뼈의 움직임에 관여할 뿐만 아니라 가슴 벽 근육을 구성하는 근육 중 하나로 보조호흡근의 역할도 한다.<sup>41)</sup> 하지만, 현 실험에서 능동적 스트레칭군, 수동적 스트레칭군 모두 FVC, FEV1에서 통계학적으로 유의미한 결과를 보

이지 않았다. 이러한 결과가 도출된 이유는 호흡에 관여하는 근육이 작은가슴근만 있는 것이 아니라 목빗근, 앞뿔니근, 목갈비근, 복근, 횡격막 등 여러 근육이 관여하는데,<sup>32)</sup> 본 연구에서는 그 중 작은가슴근만 중재를 적용하였기 때문에 호흡에서 유의한 변화가 관찰되지 않았을 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 중재 기간이 짧고, 많은 보조호흡근 중 작은가슴근만 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 호흡 능력까지 향상하기엔 부족하다. 둘째, 20대 성인남녀를 대상으로 제한하여 진행한 연구이므로 소아나 노인 등과 같은 다양한 연령층으로 연구 결과를 일반화시키기엔 어려움이 있다. 셋째, 등근어깨자세와 상부교차증후군은 신체 기능적 움직임 제한과 통증을 유발시키는 질환이지만 이번 연구에서는 어깨 정렬과 위등세모근 근긴장도, 호흡 능력만 평가하였다. 따라서, 향후 연구에서는 위와 같은 제한점을 보완하여 20대 성인남녀를 대상으로 하는 게 아닌 다양한 연령층을 대상으로 연구를 진행하고, 중재 기간을 길게 적용하여 변화를 확인해야 할 필요성이 있다. 또한, 위등세모근 근긴장도의 완화를 위한 수동적 스트레칭 방법에 대한 실험이 진행되어야 할 것이다. 또한, 위등세모근 근긴장도의 완화를 위한 수동적 스트레칭 방법에 대한 연구도 고려해야 되며 VAS와 ROM 같은 통증과 기능적 제한을 평가할 수 있는 측정 방법도 추가해야 할 것이다.

## References

1. Kang JH, Park RY, Lee SJ, et al. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2012;36(1), 98.
2. Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Applied Ergonomics*. 2002; 33(1),75-84.
3. Yip CHT, Chiu TTW, Poon ATK. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Manual Therapy*. 2008;13(2),148-54.
4. Park HK, Yang BI. Effects of quadruped exercise and wall slide exercise on shoulder height and muscle activity of university students with rounded shoulders. *Journal of Korea Society for Neurotherapy*. 2020;24(2),39-45.
5. Sahrmann SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. Missouri, Mosby, 2002;193245.
6. Kang KW, Jung SI, Do YL. et al. Effect of sitting posture on respiratory function while using a smartphone. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(5),1496-98.
7. Lee HG, Ko DS, Jung DI. The effect of round shoulder posture correction on respiration and concentration. *The Journal of Korean Academy of Cardiorespiratory Physical Therapy*.2022;10(1),47-55.
8. Yang HS, Bae SH. Effect of shortening of pectoralis minor muscle on muscle activity of trapezius and pectoralis major, *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2013;1(4),85-92.
9. Shao HB, Lee JH, Lee HS. Effect of bilateral and unilateral weight-bearing exercise on muscle activity, muscle fatigue, and asymmetry index of muscle tension. *Journal of the Korean Society of Physical Education*. 2020;59(3), 375-86.
10. Seo TH. The effect of smartphone use posture on muscle tension, respiratory function, and blood pressure among female college students in their 20s.
11. Yang HS, Jeong CJ, Yoo YD, et al. Effects of three exercise programs on the length of pectoralis minor and forward head posture. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*. 2017;5(3),21-8.
12. Hardwick DH, Beebe JA, McDonnell MK, et al. A comparison of serratus anterior muscle activation during a wall slide exercise and other traditional exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2006;36(12),903-10.
13. Sarig-Bahat H. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Manual Therapy*. 2003;8(1),10-20.
14. Choung SD, Ha SM, Kim SJ, et al. Effects of stretching extensor carpi radialis with proximal functional massage on pain and strength in patients with lateral epicondylalgia. *Physical Therapy Korea*. 2012;19(1), 66-75.
15. Nam SM., Kim K., Lee IG, et al. The immediate effects of pectoralis minor self-stretching exercise on muscle length and acromio-humeral distance in normal adults. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2019;20(7): 380-6.
16. Borstad JD, Ludewig PM. Comparison of three stretches for the pectoralis minor muscle. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*.2006;15(3),324-30.
17. Ahn SJ, Choi EH, Kim MK. The effects of kinesiology taping and pectoralis minor self-stretching on posture change and muscle tone in adults with rounded shoulder posture. *Journal of the Korean Society of Physical*

- Medicine. 2019;14(4),81-91.
18. Leonard CT. Motor behavior and neural changes following perinatal and adult-onset brain damage: Implications for therapeutic interventions. *Physical Therapy*. 1994;74(8),753-67.
  19. Park SH, Kim JH, Yoon JH. Effect of cervical stabilization exercise with Mckenzie exercise on muscle tone and alignment of cervical in patients with forward head posture. *Journal of Korea Entertainment Industry Association*. 2022;16(8),371-7.
  20. Choi MG, Chung JH, Kim JH, et al. The effect of combination of passive stretching exercises and elastic taping on upper trapezius muscle tone. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2023,18(4),97-107.
  21. Agyapong-Badu S, Aird L, Bailey L, et al. Interrater reliability of muscle tone, stiffness and elasticity measurements of rectus femoris and biceps brachii in healthy young and older males. *Work. Pap. Health Sci*. 2013;4,1-11.
  22. Burrows B, Cline MG, Knudson RJ, et al. A descriptive analysis of the growth and decline of the FVC and FEV1. *Chest*.1983;83(5), 717-24.
  23. Jang MS, Choung SD, Shim JH, et al. Effect of virtual reality inspiratory muscle training on diaphragm movement and respiratory function in female patients with thoracic restriction. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2019;14(1),101-10.
  24. Finkelstein SM, Lindgren B, Prasad B, et al. Reliability and validity of spirometry measurements in a paperless home monitoring diary program for lung transplantation. *Heart & lung: The Journal of Critical Care*. 1993;22(6),523-33.
  25. Lee SR, Kim SH, Jang YH, et al. The effect of squat exercise and functional electrical stimulation on the muscle thickness of rectus femoris according to ankle angle. *Journal of Korea Society for Neurotherapy*. 2023;27(3),43-51.
  26. Lee DH, Jeon HJ. Change of the posture and pressure pain threshold of neck and shoulder when using a smartphone. *Journal of Korea Society for Neurotherapy*. 2023;22,1-57.
  27. Choi HW, Lee WJ, Park YB, et al. An analysis of exercise methods and prevention methods for upper cross syndrome. *Korea Sports History Association Sports History Contest Library*. 2016; 719.
  28. Lee DH. Effects of balance and stretching exercise on forward head posture. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2011.
  29. Wong CK, Coleman D, Song J, et al. The effects of manual treatment on rounded-shoulder posture, and associated muscle strength. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010;14(4), 326-33.
  30. Borstad JD. Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association. *Physical Therapy*. 2006;86(4),549-57.
  31. Seo H, Min KB, Kim SH, et al. The effect of self-stretching on forward head posture and neck pain. *The Korean Journal of Growth and Development*. 2020;28(1),17-22.
  32. Kim SH, Kim JG. The effects of stretching exercise on the musculoskeletal pain relief of workers in small workplaces. *International Journal of Coaching Science*. 2019;21(4),129-37.
  33. Um JR, Kim KH. Comparison of effect of manual myofascial release and self myofascial release technique using a foam roller on pain thresholds and body schema in subjects with chronic tension-type headache. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2023; 11(4),147-55.
  34. Kim HT, Kim SK. Effects of postural changes on muscle tension and biomechanical changes in patients with spasticity cerebral palsy: A pilot study. *Journal of Korean Health & Fundamental Medical Science*. 2023;16(1),20-5.
  35. Kim HT, Kim KS. Effects of postural changes on muscle tension and biomechanical changes in patients with spastic cerebral palsy: A preliminary study. *Korean Journal of Health and Basic Medicine*. 2023;16(1), 20-5.
  36. Kim JH. Proprioceptive neuromuscular facilitation and scapular movement. *Journal of Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*. 2005;3(1),47-53.
  37. Kim JS, Kim NS, Lee HO. Changes in  $\alpha$ -motoneuron excitability induced by transverse muscle taping. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2010;5(4),527-34.
  38. Park TH, Noh HR Effects of contraction-relaxation exercise on functional lower extremity length imbalance and lower extremity muscle activity. *Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2009;21(1), 49-55.
  39. Nam SM, Kim K, Lee IK, et al. The Immediate Effects of Pectoralis Minor Self-stretching Exercise on Muscle

- Length and Acromio-humeral Distance in Normal Adults. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2019;20(7),380-6.
40. Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, et al. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: Results of a prospective, randomized study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2004;13(4), 417-23.
41. Wilson TA, Legrand A, Geveno PA, et al. Respiratory effects of the external and internal intercostal muscles in humans. *The Journal of Physiology*. 2001;530(2), 319-30.