

## 견관절 외전 각도와 회전 자세에 따른 대흉근 활성화도 비교

정도현, 이원휘  
연세대학교 대학원 재활학과

오재섭  
인제대학교 의생명공학대학 물리치료학과

### Abstract

#### Comparison of EMG Activity for Pectoralis Major Muscle During Shoulder Movement With Various Abduction Angle and Rotation Position

**Doh-heon Jung, B.H.Sc., P.T.**

**Won-hwee Lee, M.Sc., P.T.**

Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University

**Jae-seop Oh, Ph.D., P.T.**

Dept. of Physical Therapy, College of Biomedical Sciences & Engineering, Inje University

The purpose of this study was to compare EMG activity for pectoralis major muscle during shoulder movement with various abduction angle and rotation position in supine position. Fifteen healthy subjects were recruited for this study. All subjects performed shoulder horizontal adduction holding a 2 kg dumbbell in shoulder abduction 40°, 70°, 90°, 130°, 160° with shoulder neutral, internal rotation (IR), and external rotation (ER). Surface EMG activity was recorded from pectoralis major clavicle part and pectoralis major sternum part for 5 seconds and EMG activity was normalized to the value of maximal voluntary isometric contraction (%MVIC). Dependent variables were examined with 3 (Neutral, IR, ER) × 5 (40°, 70°, 90°, 130°, 160°) analysis of variance with repeated measures. The EMG activity of pectoralis major muscle was significantly different between shoulder abduction angles and between shoulder rotation positions ( $p < .05$ ). The highest value of EMG activity of pectoralis major clavicle part among shoulder abduction angles was in 70° and, 90° in that order. The highest value of EMG activity of pectoralis major sternum part among shoulder abduction angles was in 130° and, 90° in that order. According to the rotation degree, shoulder ER showed the highest value and IR showed the lowest value in both muscle parts. These results suggest that shoulder abduction 70°, 90°, 130° will be effective during manual muscle testing (MMT) and strengthening exercise for pectoralis major muscle. It is also supposed that shoulder ER is the efficient posture for strengthening of pectoralis major muscle.

**Key Words:** Electromyography; Pectoralis major muscle; Shoulder movement.

### I. 서론

대흉근(pectoralis major)은 두 갈래로 나뉘어져 있으며, 크게 상완골을 내전(adduction) 및 내회전(internal rotation; IR) 시키며, 강제흡기(forced inspiration)에서 보여지듯이 흉곽 상승을 보조하는 역할을 한다(Jenkins,

2008). 대흉근의 두 갈래 중 쇄골부분(clavicle part)은 쇄골의 흉골쪽에서 기시하여 상완골의 대결절능에 부착되어 견관절(shoulder)을 굴곡(flexion)시키고 수평 내전(horizontal adduction)시킨다. 이 부분이 약화되면 팔의 수평 내전력이 떨어져 반대편 견관절까지 닿기가 어려워지며 견관절의 굴곡과 내회전력이 약화된다. 다른 한 갈래는 흉

통신저자: 오재섭 ysrehab@inje.ac.kr

늑골부분(sternum part)으로 흉골의 전면, 6~7번째 늑골 연골 그리고 외복사근 건막에서 기시하여 상완골의 대결 절능으로 부착되어 회오리 형태로 붙어있기 때문에 견갑골을 하강시키며, 이 부분이 약화되면 반대편 골반 쪽으로의 내전력이 저하되어 찌르거나 때리는 동작에 어려움이 있고, 또한 허리부근에서 크거나 무거운 물체를 드는 동작 역시 어렵게 된다. 반면에 흉늑골부분의 단축은 상완을 155° 외전(abduction) 시킨 자세에서 견관절의 관절 가동범위를 제한한다(Kendall 등, 2005; Sahrman, 2001).

대흉근의 손상은 상완견관절(glenohumeral joint)의 기능부전에 기여한다. 이 근육은 본질적으로 견갑골을 통과하여 상완골에 직접 붙어 있기 때문에 견갑상완 리듬(scapulohumeral rhythm)의 붕괴에 기여할 수 있다(DiGiovine 등, 1992). 이 근육은 강력한 근육으로서, 상완골 내회전시키고 광범위하게 축골격(axial skeleton)에 부착되어 있기 때문에, 만약 이 근육이 단축 또는 뻣뻣(stiff)하면 견관절 굴곡 마지막 1/3 범위에서 견관절이 외회전(external rotation; ER) 되는 것이 제한될 수 있다(Sahrman, 2001). 또한 이 근육은 견갑상완관절의 회전축에서 멀리 부착되어 있기 때문에 이것이 우세 근육이 되면 견갑골 관절와(glenoid)내에서 상완골 조절 결함(fault)의 근원이 될 수 있다(David 등, 2000). 그리고 견갑하근(subscapularis)과 같은 근육들에 의해서 적절하게 대항균형(counterbalance)되지 않는다면 대흉근은 상완골두(humeral head)의 과도한 전방활주(anterior glide)에 기여할 수 있다(Cordasco, 1996; Neumann, 2002). 또한 대흉근은 견갑대를 하강(depress)시키는 근육이기 때문에 이것이 짧아지거나 우세하면, 견관절 굴곡시 동반되어야 할 견갑대 상승을 제한하는 원인이 될 수 있다(Kendall 등, 2005).

지난 몇몇 연구들은 대흉근, 견갑하근과 광배근이 던지기(throwing) 자세에서 중요한 역할을 한다고 보고했다. DiGiovine 등(1992)은 이러한 동작에서 대흉근과 견갑하근이 상완견관절의 동적 안정장치(dynamic stabilizer) 역할을 한다고 밝혔으며, 다른 연구들에서는 테니스 서브(serve), 골프 스윙(swing)과 수영의 견인기(pull-through phase) 동작에서 중요한 역할을 한다고 말했다(Jobe 등, 1986; Pink 등, 1991; Ryu 등, 1988; Scovazzo 등, 1991). Glousman 등(1988)도 관절와상완 관절 불안정(instability) 환자에게서 대흉근과 견갑하근의 활성도가 현저하게 떨어진다는 결과를 보고하였으며, 이렇듯 근불균형(imbalance)을 치료하기 위해 필요한 특정 근육을 강화하는 운동을 시행해야 한다고 제안하였다. 이렇듯 대흉근의 근육길이와 근력이 균형 있는 움직임을 위해 매우 중요한 역할을 한다.

실제로 임상에서는 대흉근 길이 검사를 실시하고 있으며, 대흉근 도수근력검사(manual muscle testing; MMT)를 시행하여 필요에 따라 약화된 대흉근 근육을 선택적으로 강화시키고 있다(Kisner와 Colby, 2007). MMT 검사는 쇄골부분과 흉늑골부분으로 나누어 이루어지며, 검사방법은 연구자에 따라 조금씩 다르게 이루어진다. Kendall 등(2005)은 대흉근 쇄골부분을 검사할 때 팔꿈치를 신전시키고 견관절을 90° 굴곡 및 약간 내회전시킨 상태에서 상완을 쇄골의 흉골단 방향으로 등척성 수평내전 시키도록 하였다. 또한 흉늑골부분은 팔꿈치를 신전시킨 상태에서 견관절 굴곡과 약간 내회전된 자세를 취하며 팔을 반대편 장골능(iliac crest) 쪽으로 비스듬히(oblique) 내전시켜 검사한다. 반면, Clarkson(2000)이 말한 방법은 팔꿈치를 90° 굴곡 시킨 자세에서 쇄골부분의 경우, 견관절을 70~75° 외전 시킨 후 내전, 굴곡 그리고 내회전 하도록 하였다. 흉늑골부분에서도 견관절을 135° 외전 시킨 상태에서 내전, 신전과 내회전을 하도록 실시한다.

이렇게 대흉근의 근력검사를 하기 위해 알려져 있는 방법들은 조금씩 다르게 사용되고 있지만 어떤 자세에서 어느 정도의 각도로 움직여야 하는지 정량적인 연구가 미흡한 실정이기 때문에 임상에서 사용하는 방법은 검사자에 따라 결과가 달라질 수밖에 없다. 대흉근의 근활성도를 연구한 논문이 많지 않을뿐더러, 더욱이 견관절의 각도에 따라 대흉근 두 갈래 근육이 각각 어떤 근활성도를 보이는지에 대한 연구가 매우 부족하다.

따라서, 본 연구의 목적은 바로 누운 자세에서 2 kg 아령을 들고 견관절 외전 시, 견관절의 회전 자세와 외전 각도에 따른 견관절의 등척성 수평내전에서의 대흉근 쇄골부분과 대흉근 흉늑골부분의 근활성도를 알아보았다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 실험 목적과 방법에 대하여 연구대상자에게 충분히 설명한 후 실험 참여에 동의한 연세대학교에 재학 중인 건강한 성인 남자 15명을 대상으로 실시하였다. 상지에 선천적인 기형, 심각한 외과적 혹은 신경학적 질환, 지난 6개월 동안 상지의 외상, 목과 등 또는 어깨의 통증을 경험한 대상자는 제외시켰다. 연구 대상자의 평균 연령은 23.1세, 평균 신장은 175.1 cm, 평균 체중은 68.7 kg이었다. 대상자 모두 주용수(dominant hand)는 오른손이었다(표 1).

## 2. 실험기기 및 도구

### 가. 표면근전도 신호 및 분석 시스템

대흉근에 대한 표면 근전도 자료 수집을 위하여 MP100WSW<sup>1)</sup>와 Bagnoli EMG System<sup>2)</sup>을 사용하였다. 표면 근전도의 전극은 DE 3.1 이중 차등(double differential) 전극들과 접지전극(ground electrode)을 사용하였으며, 이중 차등 전극의 배치는 폭 1 mm, 길이 10 mm의 순은 막대 3개가 10 mm 간격으로 나란히 배열되어 있었다. 양쪽 끝의 두 개는 활성전극(active electrode), 가운데 하나는 기준전극(reference electrode)으로 하여 이중 차등 앰프에 연결하였다. 또한 대흉근의 쇄골부분과 흉늑골부분 2개 채널의 표면근전도 아날로그 신호와 MP100에서 디지털 신호로 전환된 아날로그 신호는 개인용 컴퓨터에서 Acqknowledge 3.72 software(BIOPAC System Inc., Santa Barbara, CA, U.S.A.)를 이용하여 분석하였다. 표면 근전도 신호의 표본추출률은 1000 Hz로 설정하였고, 주파수 대역폭

(bandwidth)은 Bagnoli EMG System의 측정 주파수 대역 필터인 20~450 Hz와 60 Hz 노치 필터(notch filter)를 사용하였다. 대흉근의 쇄골부분과 흉늑골부분의 견관절 회전 자세와 외전 각도에 따른 각 근육별 근전도 신호를 RMS(root mean square)처리하여 아스키(ASCII) 형태로 전환하여 분석하였다.

### 나. 각도판과 팔 높이 조절용 나무막대판

팔의 움직임을 가이드(guide)할 수 있도록 보드판을 이용해 각도눈금을 10°씩 그린 각도판을 만들어 견관절 외전 각도를 통제하였다. 여기에 견관절을 등척성 수평내전 할 때 높이를 일정하게 하기 위하여 나무 막대를 세우고 그 막대의 일정한 높이에 핀을 고정한 팔 높이 조절용 나무막대판을 만들었다(Kinney 등, 2008)(그림 1).

## 3. 실험방법

### 가. 근전도 전극 및 표식자 부착

기존의 연구를 참조하여 MMT의 최대 근수축시 뚜렷이 보이는 주용수쪽 근육에 전극을 부착하였다(Cram 등, 1998)(표 2). 표면근전도 전극을 부착하기 전에 피부 저항을 감소시키기 위해 부착부위를 알코올 솜으로 닦고, 면도하고, 사포로 문질렀다. 접지전극(ground electrode)은 비주용수인 왼쪽 손목에 부착하였다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 (N=15)

특성	평균±표준편차	범위
나이(세)	23.1±3.3	19~28
신장(cm)	175.1±4.7	168~183
체중(kg)	68.7±9.1	58~85

표 2. 근전도 전극의 근육별 부착 위치

근육	전극의 부착 위치
대흉근 쇄골부분	쇄골 2 cm 아래 사선방향, 액와 주름(axillary fold) 바로 안쪽
대흉근 흉늑골부분	액와 주름으로부터 2 cm 바깥쪽

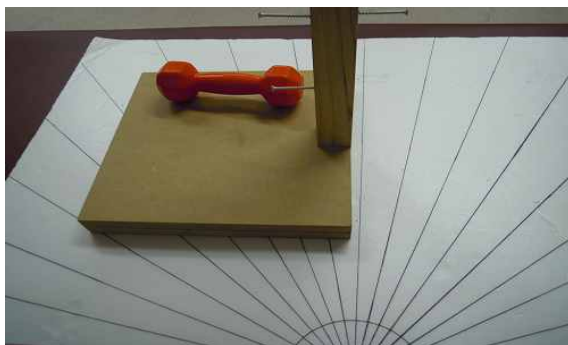


그림 1. 각도판과 팔 높이 조절용 나무막대판.

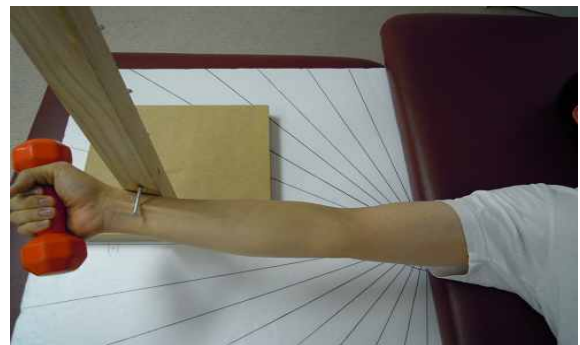


그림 2. 실험 자세.

1) MP100WSW, BIOPAC System Inc., Santa Barbara, CA, U.S.A.

2) Bagnoli EMG System, Delsys Inc., Boston, MA, U.S.A.

나. 실험설계

먼저 대상자는 등을 매트위에 대고 바로 누운 자세 (supine)를 유지하도록 하였다. 대상자가 누운 매트 바로 옆에 대상자가 누운 매트보다 높이를 낮춘 매트를 붙여놓고 그 위에 각도판을 놓았다. 대상자가 등척성 수평내전 할 때, 팔 높이 조절용 나무막대판과 견관절 높이가 수평이 되도록 매트 높이를 조절하였다. 대상자의 상완견관절과 각도판의 중심점, 그리고 90° 선이 일직선이 되도록 견관절을 90° 외전 시킨 후 일직선이 맞추어지면 각도판을 고정시키고, 팔은 대상자가 수행하게 될 처음 시작각도에 놓도록 하였다(그림 2). 대상자가 수행하게 될 자세와 각도는 견관절 외전 40°, 70°, 90°, 130°, 160°이었고, 각 각도마다 자세는 견관절 중립(neutral), 내회전 그리고 외회전 자세에서 시행하였다. 이는 대흉근 두 부분의 부착 위치와 작용에 따라 정하였으며, 대상자가 수행할 각도와 자세 순서는 무작위 순서(random order)로 정하였다.

실험 시작 전에 대상자에게 나무막대판의 핀 부분까지 견관절을 수평 내전하도록 연습시켰다. 또한 Kendall 등(2005)의 MMT 방법과 같이 팔꿈치를 완전히 신전한 상태에서 견관절이 내회전과 외회전 하는 방법을 숙지시켰다. 본 실험에 들어갈 때는 2 kg 아령을 들고 각 자세마다 3회씩 반복하도록 하였고, 각 외전 각도와 회전 자세(trial)마다 충분한 휴식 시간을 주어 피로를 예방 하였다.

다. 최대등척성수축 근전도 신호량 측정

대흉근의 쇄골부분과 흉늑골섬유의 활동전위를 정량화(normalization) 하기 위해 MMT 자세에서 최대등척성수축시 각 근육의 근활성도를 측정하였다. 자세는 실험 자세와 똑같이 팔꿈치를 신전한 상태에서 MMT를 하는

Kendall 등(2005)의 방법을 이용하였다. 5초 동안의 자료값을 RMS 처리 한 후 처음과 마지막 1초를 제외한 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 100%MVIC로 사용하였다.

4. 분석방법

견관절의 회전 자세와 외전 각도에 따른 대흉근 쇄골부분과 흉늑골부분의 근활성도값을 비교하기 위해 반복측정된 이요인 분산분석(two-way ANOVA) 방법을 이용하여 분석하였고, 사후검정 방법으로 Bonferroni 수정(Bonferroni's correction)에 의한 검정을 실시하였다. 자료분석은 SPSS ver. 12.0을 사용하였고, 유의 수준  $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 각도와 자세에 따른 대흉근 쇄골부분의 근활성도 비교

각도와 자세에 따른 대흉근의 쇄골부분의 근활성도를 비교한 결과, 대흉근의 쇄골부분은 표 3과 같은 평균의 변화를 보였다. 대흉근의 쇄골부분의 근활성도의 반복 측정된 이요인 분산분석에는 각도와 자세에서 주효과(main effect)가 있었고( $p<.05$ ), 견관절의 외전 각도와 자세 간 상호작용(interaction)은 없었다( $p>.05$ )(표 4). 사후 검정을 통한 대응별 비교(pairwise comparison)에서 내회전 자세와 중립 자세보다 외회전 자세에서 유의한 근활성도의 증가가 있었고( $p<.05$ )(그림 3), 각도에 따른 근활성도는 70°에서 가장 큰 근활성도를 보였고, 40°와 160°, 70°와 90°를 제외한 모든 각도에서 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ )(그림 4).

표 3. 회전자세와 외전각도에 따른 대흉근 쇄골부분의 근활성도 (N=15)

	40°	70°	90°	130°	160°
중립	22.91±6.32 <sup>a</sup>	25.24±8.20	21.57±7.07	16.97±5.48	16.39±6.77
내회전	19.14±3.61	24.72±6.03	21.87±6.52	16.08±5.15	18.09±12.76
외회전	24.05±9.61	31.33±11.24	30.10±11.31	22.36±9.25	18.96±8.25

<sup>a</sup>평균±표준편차.

표 4. 회전자세와 외전각도에 따른 대흉근 쇄골부분 근활성도의 반복측정된 이요인 분산분석

구분	평방합	자유도	평방평균	F	p
자세	1296.463	1.156	1121.091	6.559	.018
각도	2801.141	4.000	700.260	20.986	<.001
자세×각도	407.321	3.700	110.091	2.237	.082

**표 5.** 자세와 각도에 따른 대흉근 흉늑골부분의 근활성도(%MVIC) (N=15)

	40	70	90	130	160
중립	13.58±6.74 <sup>a</sup>	19.80±6.81	25.23±6.98	31.86±9.32	22.45±9.43
내회전	14.01±6.71	14.95±7.05	20.68±7.00	24.11±7.59	18.32±6.17
외회전	20.83±9.86	26.81±9.77	35.00±13.39	42.59±18.79	32.15±12.70

<sup>a</sup>평균±표준편차.

**표 6.** 자세와 각도에 따른 대흉근 흉늑골부분 근활성도의 반복측정된 이요인 분산분석

구분	평방합	자유도	평방평균	F	p
자세	6675.685	2	3337.843	35.353	<.001
각도	7252.134	4	1813.034	47.632	<.001
자세×각도	587.711	8	73.464	3.115	.003

## 2 각도와 자세에 따른 대흉근 흉늑골부분의 근활성도 비교

각도와 자세에 따른 대흉근의 흉늑골부분의 근활성도를 비교한 결과, 대흉근의 흉늑골부분은 표 5와 같은 평균의 변화를 보였다. 대흉근의 흉늑골부분의 근활성도의 반복 측정된 이요인 분산분석에는 각도와 자세에서 주효과(main effect)가 있었고( $p<.05$ ), 견관절의 외전 각도와 자세간 상호작용(interaction)도 유의했다(표 6). 사후 검정을 통한 대응별 비교(pairwise comparison)에서 외회전, 중립, 내회전 자세 순서로 유의한 근활성도의 증가가 있었고( $p<.05$ )(그림 5), 각도에 따른 근활성도는 130°에서 가장 큰 근활성도를 보였고, 90°와 160°를 제외한 모든 각도에서 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ )(그림 6).

## IV. 고찰

현재 대흉근에 시행되는 MMT 검사방법으로는 Kendall 등(2005)이 말한 팔꿈치를 신전 시킨 상태에서 대흉근 쇄골부분과 흉늑골부분으로 나누어 검사하는 방법과 Clarkson(2000)이 말한 팔꿈치를 90° 굴곡 시킨 상태에서 대흉근 쇄골부분과 흉늑골부분을 검사하는 방법이 흔히 사용되고 있다. 그러나 이 방법들은 검사 자세나 각도가 다르게 적용되고 있다. 또한 대흉근에 대한 연구 자체가 부족한 실정이기 때문에 어떤 자세에서 어느 정도의 각도로 근력을 검사하는 것이 알려져 있지 않다. 심지어 임상에서는 대흉근 검사를 두 개의 근육 섬유로 나누어 사용하지 않기도 한다. 그렇기 때문에 약화된 근육을 강화시키려고 할 때 효과적이고 선택적인 근

력훈련을 하는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구는 다양한 견관절 외전 각도와 회전 자세에 따라 대흉근의 쇄골부분과 흉늑골부분의 근활성도를 알아보려고 하였다.

실험자세는 바로 누운 자세(supine)에서 이루어졌으며, 견관절 자세와 외전 각도에 따른 이요인 분산분석 결과는 자세와 각도에 따라 각각 유의한 차이가 있었다. 대상자의 견관절 외전 각도에 따른 대흉근 근육들의 근활성도를 알아본 결과에서 쇄골부분은 견관절 외전 각도가 70°일 때 근전도 값이 가장 큰 것으로 나타났고, 그 다음이 90°로 나타났다. 견관절의 외회전, 중립자세, 내회전에 따른 대흉근의 근활성도는 견관절의 회전 자세에 따라 유의한 차이가 있었으며, 견관절 외회전 자세에서 근활성도가 가장 높았다. 또한 중립자세와 내회전 자세는 유의한 차이가 없었다. 대흉근의 흉늑골부분은 견관절 외전 각도가 130°일 때 근전도 값이 가장 높았으며, 그 다음이 90°로 나타났다. 자세에서는 역시 견관절 외회전 자세일 때 근활성도가 가장 높았고, 중립자세가 내회전 자세보다 근활성도가 유의하게 높았다.

본 실험 결과는 대흉근의 쇄골부분과 흉늑골부분의 근활성도 측정 시, 쇄골부분은 70°에서 흉늑골부분은 130°에서 근활성도 값이 가장 높게 나왔다. 이 결과는 Clarkson(2000)이 추천한 대흉근 쇄골부분은 견관절을 70°~75° 외전 시키고, 대흉근 흉늑골부분의 경우 견관절을 135° 외전 시킨 후 근력검사를 시행하는 방법과 비슷한 결과를 보였다. 하지만 대흉근 쇄골부분의 경우 견관절 외전각도 70°와 90° 사이에서는 근활성도 값이 유의한 차이가 없었으므로 견관절을 90° 외전 시켜 대흉근의 근력검사를 시행했던 Kendall 등(2005)의 검사방법 또한 효과적인 근력 방법이라고 사료된다. 대흉근의 흉늑골부

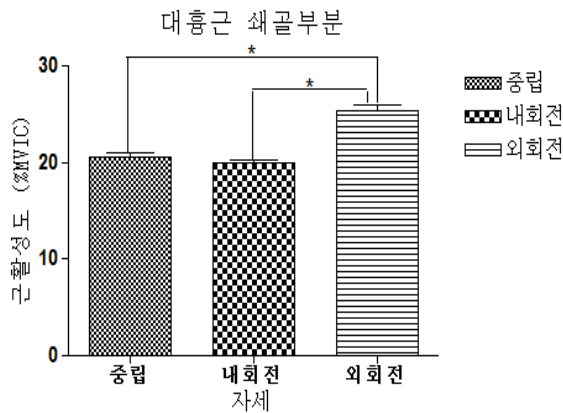


그림 3. 대흉근 쇄골부분에서 견관절 자세(회전)에 따른 근활성도(\*p<.05).

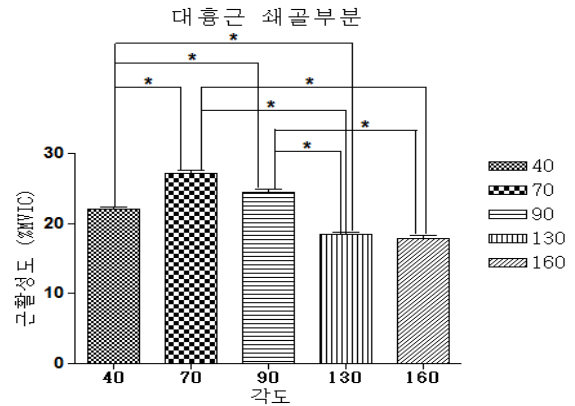


그림 4. 대흉근 쇄골부분에서 견관절 외전 각도에 따른 근활성도(\*p<.05).

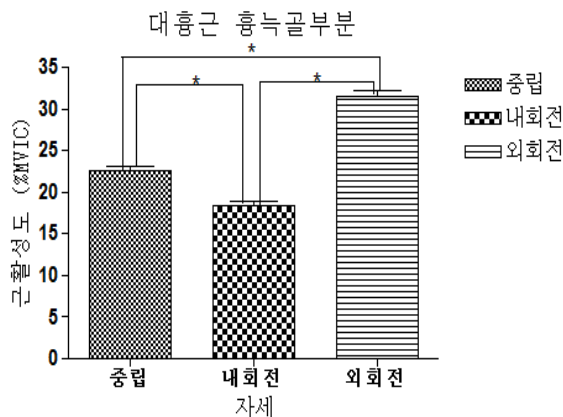


그림 5. 대흉근 흉늑골부분에서 견관절 자세(회전)에 따른 근활성도(\*p<.05).

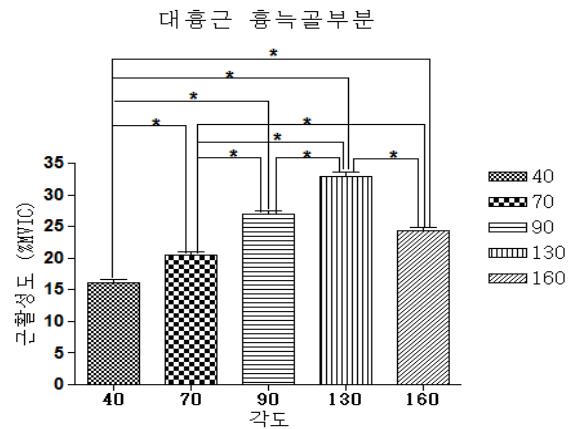


그림 6. 대흉근 흉늑골부분에서 견관절 외전 각도에 따른 근활성도(\*p<.05).

분의 경우에는 견관절 외전 130°에서 90°에서보다 근활성도가 유의하게 높게 나왔으므로 Clarkson(2000)의 방법이 더 높은 근활성도를 얻을 수 있다고 생각된다.

대흉근 쇄골부분은 쇄골에서 상완으로 근육의 주행 방향이 생성되었기 때문에 쇄골부분의 길이가 근육의 길이-장력관계에 의하여 최적의 길이가 되는 70° 외전 각도에서 가장 큰 근활성도를 보였다고 생각된다. 또한 대흉근 흉늑골부분은 흉골과 늑골에서 붙어 상완으로 회오리처럼 꼬여 붙어 있기 때문에 흉늑골부분의 근육 길이가 안정자세(resting position)로 되는 130° 외전 각도에서 가장 큰 근활성도를 보인 것으로 생각된다(Kisner와 Colby, 2007; Pochini Ade, 2010). 그러나, 견관절 외전 70°와 130°보다 40°, 160° 외전 각도에서는 두 부분 모두

근전도 값이 떨어지는 것을 볼 수 있었다. 대흉근의 근육 부착 위치로 미루어 보아 견관절 40°에서는 근육의 길이가 짧아지고, 견관절의 160° 외전 시에는 근육의 길이가 늘어났기 때문이라고 생각된다(David 등, 2000; Kronberg, 1990). 그러므로 본 연구의 결과로 미루어 보아 대흉근의 근력 검사 시에는 대흉근의 길이가 적절한 위치에 있는 70°, 90°, 130° 범위에서 근력 측정을 하여야 한다고 생각하고, 쇄골부분과 흉늑골부분을 나누어 측정할 때에는 쇄골부분 70°, 흉늑골부분 130°에서 측정하는 것이 가장 효율적인 근력 측정 방법이라고 사료된다.

견관절의 회전 자세에 따른 대흉근의 근활성도는 쇄골부분과 흉늑골부분 모두에서 견관절 외회전 자세에서 근활성도가 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 대흉근이

견관절 내전, 내회전 근이라는 것을 생각해 볼 때 견관절이 외전, 외회전 되어 있을 때 외전, 외회전 근육의 작용에 대해 대흉근이 짝힘(force couple)을 이루며, 대항균형(counterbalance) 역할을 하여 근활성도가 높아진 것으로 생각된다(Dark 등, 2007; Kronberg, 1990; Wickham, 2010). 그러므로 대흉근의 근력강화 운동을 위해서는 대흉근의 근활성도가 가장 높게 나온 견관절 외회전 시 운동하는 것이 효율적이라고 생각된다.

우리는 본 실험을 통해 대흉근의 근활성도가 자세와 각도에 따라 달라지는 것을 알 수 있었다. 이를 바탕으로 임상에서 대흉근의 근력을 검사하고, 환자가 근력운동을 할 때 효과적으로 근력을 증진 할 수 있는 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 이 연구에서는 대흉근의 특성상 근전도 신호를 정확하게 잡기 위해 남성을 대상으로만 이루어졌다. 따라서 여성에게 일반화하는데 제한점이 있었다. 또한 실험 자세를 기존의 방식 중 한 가지를 선택하였기 때문에 팔꿈치를 신전한 상태에서만 이루어졌다. 또한 등척성 수평내전 각도도 대상자의 견관절 높이 정도에만 제한하였기 때문에 대흉근이 최적의 활성도를 보이지 못했을 것으로 생각된다. 그러므로 앞으로의 연구에서는 본 연구의 결과를 바탕으로 팔꿈치의 각도를 다르게 한 연구가 이루어져야 할 것이며, 등척성 수평내전 각도 역시 근육의 활성도를 높일 수 있도록 다양한 각도에서 이루어지는 것이 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 20대 정상 성인 남성 15명을 대상으로 견관절 각도와 자세에 따른 대흉근 쇄골부분과 흉늑골부분의 근활성도를 비교하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 대흉근 쇄골부분은 견관절 70° 외전 각도에서 가장 근활성도가 높았고, 대흉근 흉늑골부분은 견관절 130° 외전 각도에서 가장 근활성도가 높았다( $p < .05$ ).
2. 대흉근 쇄골부분과 흉늑골부분 모두 외회전에서 근활성도가 가장 높았다( $p < .05$ ).

본 연구의 결과에 따라 대흉근 근력검사와 근력강화 훈련을 할 경우 견관절 70°, 90°, 130° 외전 각도에서 하는 것이 효과적이며, 회전정도를 고려하였을 때는 견관절 외회

전에서 가장 효율적인 근력강화가 될 것으로 사료된다. 향후 연구에서는 다양한 연령대와 성별의 대상자에 대한 실험이 필요할 것으로 생각되며, 팔꿈치의 각도와 등척성 수평내전 각도를 다양하게 적용한 연구가 필요하다.

## 인용문헌

- Clarkson HM. Musculoskeletal Assessment: Joint range of motion and manual muscle strength. 2 ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000.
- Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to Surface Electromyography. Maryland, Aspen Pub., 1998.
- Cordasco FA, Wolfe IN, Wootten ME, et al. An electromyographic analysis of the shoulder during a medicine ball rehabilitation program. Am J Sports Med. 1996;24(3):386-392.
- Dark A, Ginn KA, Halaki M. Shoulder muscle recruitment patterns during commonly used rotator cuff exercises: An electromyographic study. Phys Ther. 2007;87(8):1039-1046.
- David G, Magarey ME, Jones MA, et al. Emg and strength correlates of selected shoulder muscles during rotations of the glenohumeral joint. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2000;15(2):95-102.
- DiGiovine NM, Jobe FW, Pink M, et al. An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 1992;1(1):15-25.
- Glousman R, Jobe F, Tibone J, et al. Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(2):220-226.
- Jenkins DB. Hollinshead's Functional Anatomy of the Limbs and Back. 9th ed. Saunders Co., Philadelphia, 2008.
- Jobe FW, Moynes DR, Antonelli DJ. Rotator cuff function during a golf swing. Am J Sports Med. 1986;14(5):388-392.
- Kendall F, McCreary E, Provance P, et al. Muscles Testing and Function With Posture and Pain. 5 ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005.

- Kinney E, Wusthoff J, Zyck A, et al. Activation of the trapezius muscle during varied forms of kendall exercises. *Phys Ther Sport*. 2008;9(1):3-8.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundation and techniques*. 5th ed. Philadelphia, PA, F.A. Davis Co., 2007.
- Kronberg M, Nemeth G, Brostrom LA. Muscle activity and coordination in the normal shoulder. An electromyographic study. *Clin Orthop Relat Res*. 1990(257):76-85.
- Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for physical rehabilitation*. 1st ed. St. Louis, Mosby, 2002.
- Pink M, Perry J, Browne A, et al. The normal shoulder during freestyle swimming. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med*. 1991;19(6):569-576.
- Pochini Ade C, Ejnisman B, Andreoli CV, et al. Pectoralis major muscle rupture in athletes: A prospective study. *Am J Sports Med*. 2010;38(1):92-98.
- Ryu RK, McCormick J, Jobe FW, et al. An electromyographic analysis of shoulder function in tennis players. *Am J Sports Med*. 1988;16(5):481-485.
- Sahrmann SA. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. Missouri, Mosby, 2001.
- Scovazzo ML, Browne A, Pink M, et al. The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. *Am J Sports Med*. 1991;19(6):577-582.
- Wickham J, Pizzari T, Stansfeld K, et al. Quantifying 'normal' shoulder muscle activity during abduction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20(2):212-222.

---

논문접수일 2009년 12월 20일

논문게재승인일 2010년 1월 29일