
팔자세의 유형에서 손의 쥐기 강도가 어깨근육의 활성화도에 미치는 영향

최 현*

The Effect of Hand Grip Force on the Activity of Shoulder Muscles in the Patterns of Arm Position

Hyun Choi*

요 약 본 연구는 정상 성인을 대상으로 광범위한 어깨관절 각도의 팔자세 유형에서 여러 가지 손의 쥐기 강도의 차이에 따라 어깨주위근 활성화도를 측정하여, 직업과 관련된 어깨 손상을 예방하고 치료하는데 유용한 기초임상자료로 제공하고자 한다.

팔자세의 유형에 따라 다양한 강도로 쥐기를 시행 할 때 어깨 주위 근육의 활성화도를 알아보기 위해 모든 대상자들은 MVC를 측정하였고 동일한 자세에서 어깨관절 0°, 90°, 160°에서 각각 최대 쥐기 강도의 30%, 50%, 70%를 무작위로 실시하여 팔자세의 유형에서 쥐기강도에 따른 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근의 %MVC를 구하여 어깨근 활성화도를 알아보았다. 팔자세의 유형에 따른 각 집단의 %MVC를 비교하기 위하여 0°에서 최대 힘의 30%, 50%, 70%로 쥐기를 비교한 결과 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근 간의 근활성도에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 90°와 160°에서는 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 유의한 차이가 나타났으며(p<.001). 사후검정결과 모든 각도에서 앞세모근과 가시아래근의 근활성도가 높게 나타났으며, 위등세모근의 근활성도는 가장 낮게 나타났다.

다양한 산업현장의 근로 여건 등을 고려하여 과도한 손의 움직임은 안정성과 가동성에 기여를 하는 어깨주위 근육들에 손상을 초래할 수 있다. 본 연구에서는 특히 가시아래근의 경우 팔의 각도가 클수록 그리고 쥐기 힘이 커질수록 근활성도가 증가 하는 양상을 보였다. 이러한 양상은 머리위로 손을 올려 사용하는 작업현장에서의 어깨손상예방과 손상된 근육을 선택적으로 재활하는 측면에서 기초 임상 자료로 활용 될 수 있을 것이다.

주제어 : 쥐기 강도, 어깨근육 활성화도, 어깨관절 각도, 표면 근전도, %최대 수의적 수축력,

Abstract This study is intended to provide a basic clinical data useful for preventing shoulder injuries related to occupation and curing them, by measuring the shoulder muscle activity of normal adults in an arm posture type of a wide shoulder joint angle, according to several differences of hand grip force.

In order to examine the shoulder muscle activity during hand grips at a variety of intensity, according to the arm posture type, MVCs of all subjects were measured, and %MVCs of anterior deltoid, supraspinatus, the upper trapezius and infraspinatus at 0 degree, 90 degrees and 160 degrees of shoulder angle were yielded according to the grip force in an arm posture type, changing the maximum grip force into 30%, 50% and 90%, randomly.

When measuring the hand grip at 30%, 50% and 70% of the maximum grip force to compare %MVC of each group depending on the arm posture type, there were no significant differences of muscle activity at 0 degree of shoulder angle among anterior deltoid, supraspinatus, the upper trapezius and infraspinatus, but there were significant differences of it among them at 90 degrees and 160 degrees of should angle(p<.001). According to the results of post-hoc test, also, anterior deltoid had the highest muscle activity, whereas the upper trapezius had the lowest muscle activity.

Key Words : Hand grip Force, Activity of Shoulder Muscles , Shoulder Joint Angle, sEMG, %MVC

*세한대학교 일반 대학원 물리치료학과 박사과정

논문접수: 2012년 9월 15일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 10월 18일

1. 서론

우리나라의 산업안전보건법에서는 단순반복 작업으로 인해 기계적 스트레스가 신체에 누적되어 목, 어깨, 팔꿈치, 손목, 손 등에 증상이 나타나는 경우를 근골격계 질환이라고 정의 하고 있다[15]. 또한 오랜 시간 반복되거나 지속적인 동작 또는 자세로 인하여 기계적인 스트레스가 신체에 누적되어 사지나 척추의 신경, 건, 근육 또는 그 주변 조직에 나타나는 근골격계 장애를 누적외상장애(Cumulative Trauma Disorder) 또는 작업관련성 근골격계장애(Work-Related Musculoskeletal Disorder; WRMSD) 라고 한다[1][3]. 일상생활에서 또는 작업현장에서 여러 작업을 가능하게 하는 손의 움직임은 직장에서만 뿐만 아니라 스포츠와 연관된 활동들로 인한 상지의 기능장애와 역학적인 관련성이 크다고 하였다[7].

특히 상지에서 인간의 어깨는 안정성과 가동성을 완벽하게 절충하는 관절이다[18]. 어깨관절은 손이 여러 가지 과제를 수행할 수 있도록 높은 가동성을 가지고 있는 관절이며[6][23], 이러한 가동성을 가지고 어깨복합체가 움직일 때 안정성을 제공하는 근육들로서 돌림근띠 근육이 대표적이지만 위아래 등세모근과 앞뽀니근이 함께 일을 하여 이중힘을 생산하는 기능도 빼놓을 수 없다[19]. 또한 위팔어깨관절의 경우 안정성의 중요 요소인 가시위근과 가시아래근이 근본적으로 쥐기 움직임과 필수불가결한 요소로 연결되어 있다고 하였다[7]. 즉 과도한 손의 움직임은 안정성과 가동성에 기여를 하는 어깨주위 근육들에 손상을 초래할 수 있다는 것이다[21].

Sigholm 등[20]에 따르면 손에 부하가 가해질 경우 세모근과 같은 어깨 올림근육에 비해 어깨관절의 안정성에 관여하는 돌림근띠 근육, 특히 가시아래근에서 근활성도의 변화가 더욱 두드러진다고 보고 하였다. 수의적인 쥐기가 증가 하는 동안 큰 근육인 세모근들의 활성도가 줄어드는 반면 작은근육인 가시아래근의 참여도는 증가한다[16]. 이러한 발견은 아주 중요한 함축적 의미를 지니고 있는데 반복적인 어깨 손상들은 장시간의 작업환경과 작업수행들로 인해 발달될 수 있고 이러한 점을 손상들로부터 재활하는데 참고할 수 있다는 것이다[17]. Jang 등[5]은 두 가지 팔의 각도와 네 가지 쥐기 강도로 어깨 근육들의 근활성도를 알아본 실험에서 손 쥐기 자세를 중립자세에서 실시할 경우 극하근이 활성화 되고, 팔 70° 거상 자세에서는 삼각근이 억제된다는 것을 발견하였다. 이는 손을 사용하는 작업 시에 인체공학적 접근을 할 수

있으며, 어깨 손상의 예방과 손상 후 재활 훈련 등에서 효율적인 전략으로 사용될 수 있을 것이라고 하였다.

이렇듯 손 쥐기와 어깨주위 근육들과의 연관성을 알아보는 연구들이 진행되고 있지만 다양한 산업현장의 근로 여건 등을 고려하여 광범위한 팔자세 유형에 따른 손의 쥐기 강도 차이를 통한 어깨주위근 활성도에 대한 세부적인 연구가 더욱더 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 정상 성인을 대상으로 광범위한 어깨관절 각도의 팔자세 유형에서 여러 가지 손의 쥐기 강도의 차이에 따라 앞세모근, 위등세모근, 가시위근, 가시아래근의 어깨주위근 활성도를 측정하여, 직업과 관련된 어깨 손상을 예방하고 치료하는데 유용한 기초임상자료로 제공하고자 한다.

2. 본론

2.1 연구방법

2.1.1 연구대상자

연구대상자는 전남소재의 S대학에 재학 중인 만 19세 이상 25세미만의 남자 35명을 대상으로, 본 연구의 취지를 잘 이해하고 자발적인 참여에 동의한 정상인으로, 신경학적 손상과 근골격계에 병리적 조건이 없고, 최근 1년 동안 지속적인 근력훈련을 하지 않았으며, 실험에 영향을 주는 약물을 지속적으로 복용하지 않은 자를 선정하였다.

연구대상자들의 일반적 특성에 있어서 평균연령은 21.1세 였고, 평균신장은 174.5 cm이었으며, 평균체중은 68.2 kg이었다(표 1).

〈Table 1〉 General Characteristic of Subjects

Items	Male(n=35) M±SD
Age	21.1±2.17
Hight(cm)	174.5±7.4
Weight(kg)	68.2±8.9

2.1.2 실험과정

2.1.2.1 최대 수의적 수축(Maximum Voluntary Contraction; MVC) 측정

대상자는 먼저 특정동작을 기준으로 근전도 신호의 정규화(Normalization)를 위해 지속적 수동 운동(Continuous Passive Motion; CPM)의자에 앉아 상체를 고정하

고, 오른쪽 어깨관절 90°굽힘, 45° 수평 벌림 시켜 팔꿈관절 완전 펴자세, 그리고 아래팔 중립을 유지한 상태에서 악력계를 사용하여 최대 수의적 수축(Maximum Voluntary Contraction; MVC)을 5초간 측정하였으며, 측정하는 동안 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 측정된 근전도 신호를 수집하여 실효치 진폭(Root Mean Square;RMS)과 쥐기힘의 평균값을 구하였다. 측정하는 동안 쥐기힘이 일정하게 유지될 수 있도록 실험자가 큰 소리로 독려하여 청각적 피드백을 제공하였고, 동시에 다른 부위의 불필요한 대상작용이 일어나지 않게 주의하면서 3회 반복 측정 하였다.

2.1.2.2 팔자세와 쥐기 강도에 따른 % 최대 수의적 수축(Maximum Voluntary Contraction; %MVC) 측정

팔자세의 유형에 따라 다양한 강도로 쥐기를 시행 할 때 어깨 주위 근육의 활성도를 알아보기 위해 모든 대상자들은 MVC측정 시와 동일한 자세에서 어깨관절 0°, 90°, 160°에서 각각 최대 쥐기 강도의 30%, 50%, 70%를 무작위로 실시하여 쥐기 강도에 따른 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 측정된 근전도 신호를 수집하였으며 수집된 신호에서 실효치 진폭(Root Mean Square;RMS)과 쥐기힘의 평균값을 구하고 이를 어깨관절90°에서 최대의 쥐기 힘으로 사전에 측정했던 MVC 실효치 진폭 평균값으로 나눈 후 백분율하여 % 최대 수의적 수축(Maximum Voluntary Contraction; %MVC)으로 나타내었다.

어깨관절 0°에서만 팔꿈관절 90°로 굽혀 실시하였고, 나머지 어깨관절90°와 160°에서는 팔꿈관절 완전 펴상태를 유지하였다. 아래팔은 중립자세를 유지하였으며 악력계 사용 시 손의 크기에 따른 쥐기의 오차를 줄이기 위해 악력계 손잡이를 중수지절관절(metacarpophalangeal joint)이 90° 굽힘상태가 될 수 있도록 조절하였고, 실험 전 각 동작을 정확한 자세에서 실시 할 수 있도록 충분히 연습하였다.

실험자의 동작 개시 명령 전에는 최대한 이완할 수 있도록 하였으며 명령에 맞춰 각각의 강도로 30초간 수축하여 표면 근전도 값을 수집하였고, 측정하는 동안 악력계를 쥐는 힘이 일정하게 유지될 수 있도록 실험자가 큰 소리로 독려하여 청각적 피드백을 제공하였다. 이때 머리카나 체간 기타 다른 부위에서 대상성 움직임이 일어나지 않도록 주의 하면서 실시하였고 모든 동작들은 3회 반

복 측정하여 평균값을 구하였으며, 측정하는 동안 근피로를 방지하기 위해 각 측정 간 1분의 휴식시간을 갖게 하였다.

2.1.3 측정도구

본 연구에 사용된 측정 도구로는 어깨주변 근육의 활성도를 측정하기 위해 MP 150 system(Biopac system Inc., Goleta, CA, USA)을 사용하였으며, 신호 수집을 위한 표본추출율(sampling rate)은 200Hz로 하였고, 주파수 대역 필터는 1-35 Hz로 설정하였다. 수집된 신호를 Acqknowledge 4.2 software program(Biopac System Inc)을 사용하여 분석하였으며, 손 쥐기를 측정하기 위한 도구로는 Tanita analog dynamometer (Tanita, Japan)를 사용하였고, 손 쥐기 측정 시 팔의 굽힘 각도를 유지하기 위해 ARTUS 어깨관절수동운동기(CST Co, Korea)를 사용하여 정확한 각도에서 측정할 수 있도록 하였다.

2.1.4 근전도 전극 부착

근전도 신호의 피부저항을 최소화 하기위해 대상자들의 피부에서 털을 제거하고 가는 사포를 이용하여 각질을 제거한 뒤 알코올 솜으로 문질러 피부를 청결히 한 후 Ag/Agcl 표면 전극을 사용하여 앞세모근은 견봉에서 손가락 2~3개 정도 아래 근복 위 근섬유 방향으로 부착하였고 위등세모근은 제 7목뼈 가시위 돌기와 쇄골 원위부 사이 1/3 지점에, 가시위근은 어깨뼈 가시돌기의 외측 원위부를 촉지하여 어깨뼈 가시위돌기에 전극을 2 cm간격으로 부착하였다. 가시아래근은 어깨뼈 가시돌기를 촉지하고 이와 평행하게 외측연으로부터 4 cm정도 가시아래 돌기에 부착하되 세모근 후부섬유를 피해서 부착하였다 [8](그림 1).



[Figure 1] The illustration of the EMG electrode placement.

2.1.5 자료분석

본 연구를 위한 자료처리방법은 Window용 SPSS 14.0 version을 이용하여 각각의 팔자세의 유형에서 손의 쥐기 강도에 따른 각 근육의 %MVC 비교분석을 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 하였고, 사후 분석으로는 Tukey를 사용하였으며, 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 팔자세의 유형 0° 에서 손의 쥐기 강도에 따른 각 근육의 %MVC 비교

각 집단의 %MVC를 비교하기 위하여 0°에서 최대 힘의 30%, 50%, 70%로 쥐기를 비교한 결과 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근 간의 근활성도에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.(Table 2).

<Table 2> Comparison of %MVC of each muscle according to the grip force at 0 degrees of shoulder angle in an arm posture type. (%)

Items	A	B	C	D	p-value	post-hoc
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD		
%MVC (30%)	61.83± 24.39	92.26± 47.55	43.72± 21.21	75.18± 45.03	0.055	B,D,A> D,A,C
%MVC (50%)	68.58± 32.9	97.09± 41.53	44.94± 22.73	84.53± 49.27	0.051	B,D,A> D,A,C
%MVC (70%)	97.40± 46.69	92.09± 37.09	66.13± 33.71	85.29± 47.35	0.566	A,B,D,C

A : Deltoid Anterior
 B : Supraspinatus
 C : Trapezius Upper
 D : Inpraspinatus

3.2 팔자세의 유형 90° 에서 쥐기 강도에 따른 각 근육의 %MVC 비교

팔자세의 유형 90도 굽힘 자세에서 %MVC를 비교한 결과 최대 힘의 30%로 쥐기를 적용했을 때 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 각각 유의한 차이가 있었고($p < 0.001$), 최대 힘의 50%로 쥐기를 적용하였을 때에도 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에 유의

한 차이가 있었으며($p < 0.001$), 최대 힘의 70%로 쥐기에서도 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 사후검정 결과에서는 최대 힘의 30%로 쥐기를 했을 때 앞세모근과 가시아래근이 가장 근활성도가 높고, 가시위근과 위등세모근은 근활성도가 가장 낮게 나타났으며, 최대 힘의 50%와 70%에서는 앞세모근이 근활성도가 가장 높았고, 가시위근과 위등세모근은 근활성도가 가장 낮게 나타났다(Table 3).

<Table 3> Comparison of %MVC of each muscle according to the grip force at 90 degrees of shoulder angle in an arm posture type.(%)

Items	A	B	C	D	p-value	post-hoc
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD		
%MVC (30%)	365.04± 128.65	186.96± 92.48	100.53± 60.98	268.21± 139.72	.000***	A,D>D,B> >B,C,
%MVC (50%)	373.08± 117.09	186.35± 86.46	95.37± 56.96	235.22± 128.96	.000***	A>D,B> B,C
%MVC (70%)	401.33± 136.14	205.98± 107.26	113.64± 68.27	254.64± 128.49	.000***	A>D,B> B,C

*** $P < 0.001$

3.3 팔자세의 유형 160° 에서 쥐기 강도에 따른 각 근육의 %MVC 비교

팔자세의 유형 160° 에서 %MVC를 비교한 결과 최대 힘의 30%로 쥐기를 적용했을 때 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근 각각 유의한 차이가 있었고($p < 0.01$), 최대 힘의 50%로 쥐기를 적용하였을 때에도 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 각각 유의한 차이가 있었으며($p < 0.001$), 최대 힘의 70%로 쥐기에서도 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근에서 각각 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 사후검정 결과에서는 최대 힘의 30%로 쥐기를 했을 때 앞세모근이 근활성도가 가장 높게 나타났고, 가시위근과 위등세모근은 근활성도가 가장 낮게 나타났으며, 최대 힘의 50%와 70%에서는 모두 앞세모근과 가시아래근이 근활성도가 가장 높게 나타났고, 가시위근과 위등세모근이 근활성도가 가장 낮게 나타났다.(Table 4).

(Table 4) Comparison of %MVC of each muscle according to the grip force at 160 degrees of shoulder angle in an arm posture type. (%)

Items	A	B	C	D	p-value	post-hoc
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD		
%MVC (30%)	542.52±129.06	265.55±81.18	106.55±41.63	366.95±103.58	.000***	A>D,B>B,C
%MVC (50%)	508.28±168.72	271.82±150.33	117.66±60.98	377.84±103.67	.000***	A,D>D,B>B,C
%MVC (70%)	520.81±139.00	286.73±172.68	130.06±66.46	356.52±100.52	.000***	A,D>D,B>B,C

***P<0.001

4. 고찰

어깨의 근육들 중 가장 많이 이용되는 근육 중 하나가 가시위근이다. 가시위근은 해부학적 위치와 기능적 특징으로 인해 돌림근띠 증후군(rotator cuff syndrome) 같은 질환에 원인을 제공하며 이러한 충들로 인해 이차적인 손상을 많이 입어 어깨의 기능부전을 일으키는 주범으로 꼽히고 있다[9][14]. 또한 가시아래근은 손의 기능적 동작에 따라 근육의 활성화도가 변화 된다고 하였으며[5][20][21], 가시위근과 더불어 위팔어깨관절의 안정성에 관여하여 위팔뼈가 어깨뼈 위를 움직일 때 효율적으로 움직일 수 있도록 도와주는 근육이다. 특히 가시아래근은 어깨관절에서 능동적인 가쪽돌림의 토크를 생산하기 위해 수축하며 이러한 능동적인 근육수축은 뒤관절주머니에 부분적으로 부착하고 있기 때문에 관절에서 발생할 수 있는 느슨함의 양을 제한하는 역할을 한다[12]. 위등세모근은 어깨의 기능장애가 발생되어 원할한 움직임이 일어나지 않을 때 대상작용으로 가장 많이 동원되는 근육이며, 어깨 세모근은 앞과 중간 그리고 뒤쪽의 세부분으로 나뉘어져 있고 어깨 굽힘과 벌림 등의 주 움직임 근육으로 이근육의 활성화도에 의해 위팔어깨관절의 내부 압력이 증가하여 끼임이 발생될 수도 있는 중요한 근육이다[13][9]. sporn g은 그들의 연구에서 정적인 손의 움직임이 위의 네가지 근육에 영향을 미친다고 하였다[21].

따라서 위와 같은 근거로 정상 성인 35명을 대상으로 팔 자세의 유형에서 쥐기 강도에 따라 어깨주위 네 가지

근육인 앞세모근, 가시위근, 위등세모근, 가시아래근의 활성화도 변화를 알아보기 위해 본 연구를 실시하였다.

팔자세의 유형 90°에서 쥐기 강도에 따른 각 근육의 %MVC 비교에서는 최대 쥐기힘의 30%, 50%, 70%강도에서 네 근육 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (p<0.001). 사후검정 결과에서는 최대 힘의 30%로 쥐기를 했을 때 앞세모근과 가시아래근이 근활성도가 가장 높고, 가시위근과 위등세모근은 근활성도가 가장 낮게 나타났으며, 최대 힘의 50%와 70%에서는 앞세모근이 근활성도가 가장 높았고, 가시위근과 위등세모근은 근활성도가 가장 낮게 나타났다.

앞세모근의 경우 모든 쥐기강도에서 가장 높게 나타났는데 이는 어깨관절 굽힘이나 벌림 상황에서 물건을 옮길 때나 팔에 하중이 가해진다면 자연스럽게 활성화도가 높아진다는 것을 보여준다[3].

박관용 등[2]에 의하면 세모근이나 가시위근의 선택적인 흥분을 위해서는 세모근의 경우 높은 각도에서 가시위근의 경우 30° 미만의 낮은 각도에서 운동을 시켜야 한다고 하였다. 이는 세모근을 선택적으로 흥분시키기 위해서는 어깨관절이 높은 각도를 유지해야하며 본연구의 결과와 마찬가지로 90°정도가 세모근을 활성화 시키기 적당할 것이라고 사료된다.

Joanne와 Peter[11]에 따르면 앞세모근의 경우 쥐기를 여러 차례 반복하면 활성화도가 떨어진다고 하였지만 앞세모근은 그들의 실험에서도 여전히 다른 근육들에 비해 높은 활성화도를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 쥐기를 반복하다 보면 앞세모근이 쥐기를 하지 않았을 때에 비해 활성화도가 떨어진다고 하였는데 이는 손의 장기적인 사용이 앞세모근의 활성화도를 떨어뜨려 가시아래근 같은 작은 근육들의 활성화도 증가를 초래함으로써 산업현장에서 어깨의 잠재적 손상가능성을 보여주는 것이라 하였다[4].

팔자세의 유형 160°에서 쥐기 강도에 따른 각 근육의 %MVC 비교에서는 최대 쥐기힘의 30%, 50%, 70%강도에서 네 근육 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (p<0.001). 사후검정 결과에서는 최대 힘의 30%로 쥐기를 했을 때 앞세모근이 근활성도가 가장 높게 나타났고, 가시위근과 위등세모근은 근활성도가 가장 낮게 나타났으며, 최대 힘의 50%와 70%에서는 모두 앞세모근과 가시아래근이 근활성도가 가장 높게 나타났고, 가시위근과 위등세모근이 근활성도가 가장 낮게 나타났다.

팔자세 160°는 일상생활에서 빨래 널기, 산업장에서

페인트 칠하기 혹은 선반 위 물건들 때의 상황들처럼 머리위로 팔을 올린 상태에서 손의 하중이 높아졌을 때의 상황이다. 이러한 상황에서도 90°에서의 경우와 마찬가지로 역시 앞세모근의 활성화도는 높았으며, 가시아래근은 강도가 높을수록 더 많은 흥분도를 보였다.

어깨둘레띠 근육들중 가시아래근은 위팔뼈가 움직이는데 있어 위팔뼈를 어깨뼈에 안정되게 고정하는 것과 위팔뼈를 움직이게 하는 이중임무를 수행한다[10][22].

Nicholas와 Peter(2010)의 연구에서도 쥐기 동작 동안에 가시아래근과 뒤세모근 그리고 등세모근의 흥분성이 약간 증가한다고 하였다. 그들은 이러한 변화들을 활용하여 근육의 손상과 어깨재활에 응용 할 수 있을 것이라고 하였다[17]. 즉, 가시아래근을 선택적으로 강화시키기 위해서 낮은 각도 보다는 90°이상의 높은 어깨관절각도에서 시행하여 재활이나 손상을 예방하기 위해 전략적으로 사용 할 수 있다는 것이다. 본 연구결과 90°와 160°의 팔자세에서는 모든 쥐기 강도에서 가시아래근과 위등세모근의 활성화도는 낮은 것으로 나타났다. 이는 어깨관절 30° 이전에서 높은 활성화도를 보이는 가시아래근의 특성상 그 이상의 각도에서는 가시아래근이 크게 관여하지 않는 것으로 보인다. 위등세모근의 경우에도 여러 어깨관절 각도와 쥐기 강도에서 낮은 근활성도를 보였다. 위등세모근은 어깨관절손상 환자들의 경우 어깨관절 움직임 초기부터 근활성도가 높아지는 비정상적 양상을 보임으로[12] 추후에 어깨손상 환자와 비교 분석한다면 손상과 재활의 측면에서 활용도가 높을 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 20대의 남성으로만 연구를 시행했기 때문에 연령별과 성별로 일반화 시키기에는 다소 무리가 따른다. 또한 세가지 팔유형과 세가지 손의 강도 설정은 일상생활이나 산업현장에서의 동작을 가정하여 선택한 것이지만 인체에서 가장 큰 운동범위를 가지고 있는 어깨관절의 복잡성을 생각한다면 일부에 지나지 않는다. 그러나 추후에도 성별과 연령, 측정하는 각도의 다양성과 측정 근육을 더 추가하여 어깨손상환자와 비교해 보거나 치료적 중재를 접목시켜 연구를 진행한다면 보다 면밀한 예방과 치료적 중재를 시행하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 김영민 (2007). 전화번호안내원의 단순반복작업에 의한 상지의 작업관련성 근골격계장애 영향 요인. 대한정형도수치료학회지. 13(2):85 - 95.
- [2] 박관용, 이석민, 이재구(2002). TheraBand를 이용한 견관절 외전시 삼각근과 극상근의 근전도 변화. 대한물리치료사학회지. 9(3):77 - 87.
- [3] 송동빈 (2000). 단순반복작업에 의한 상지의 직업관련성 근골격계질환(누적외상성질환)의 집단검진 방법, 한국의 산업의학. 39(1):1 - 7.
- [4] 이영진, 지영준 (2011). sEMG 분석을 이용한 높이 들어올리기 자세에서의 신체적 작업부하의 정량적 평가방법 개발. Journal of Biomedical Engineering Research 32(4):328 - 335.
- [5] 장현정, 김지선, 최종덕, 김선엽 (2012). 파악력의 강도가 두 가지 팔 자세에서 어깨근육 근활성도에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지. 13(3):1229 - 1237.
- [6] Alanna Dark, Karen A Ginn, Mark Halaki(2007). Shoulder Muscle Recruitment Patterns During Commonly Used Rotator Cuff Exercises: An Electromyographic Study. PHYS THER. 87(8):1039 - 1046.
- [7] Alizadehkhayat O, Fisher A C, Kemp G J, Karthik Vishwanathan, Frostick S P (2011). Shoulder muscle activation and fatigue during a controlled forceful hand grip task. Journal of Electromyography and Kinesiology 21(3):478 - 482.
- [8] Cram JR, Kasman GS, Holtz J (1998). Introduction to surface electromyography. Aspen Gaithersburg, Jones & Bartlett Publishers, 273 - 89.
- [9] Gomoll AH, Katz JN, Warner JJ, Millett PJ(2004). Rotator cuff disorders: Recognition and management among patients with shoulder pain. Arthritis and rheumatism 50(12):3751 - 3761.
- [10] Hughes RE, An KN (1996). Force analysis of rotator cuff muscles. Clin Orthop Relat Res. 330:75 - 83.
- [11] Joanne N. Hodder, Peter J. Keir (2012). Targeted gripping reduces shoulder muscle activity and variability. Journal of Electromyography and Kinesiology 22(2):186 - 190.
- [12] Johnson AJ, Godges JJ, Zimmerman GJ, Ounanian LL (2007). The effect of anterior versus posterior glenohumeral joint mobilization on external rotation range of motion in patients with shoulder adhesive capsulitis.

- J Orthop Sports Phys Ther 37(3):88 - 99.
- [13] Johnson GR, Pandyan AD (2005). The activity in the three regions of the trapezius under controlled loading conditions—an experimental and modelling study. Clin Biomech (Bristol, Avon) 20(2):155 - 161.
- [14] Kim TK, Mcfarland EG(2004). Internal impingement of the shoulder in flexion. Clin Orthop Relat Res 421:112 - 119.
- [15] korean occupational safety and health agency. (2005). law of industria safety and health. seoul; government printing office.
- [16] MacDonell CW, Keir PJ (2005). Interfering effects of the task demands of grip force and mental processing on isometric shoulder strength and muscle activity. Ergonomics. 48(15):1749 - 1769.
- [17] Nicholas T. Antony, Peter J. Keir (2010). Effects of posture, movement and hand load on shoulder muscle activity. Journal of Electromyography and Kinesiology. 20(2):191 - 198.
- [18] Roberto Lugo, Peter Kung, C. Benjamin M (2008). Shoulder biomechanics. European Journal of Radiology. 68:16 - 24.
- [19] Sangyeol Lee, Wontae Gong, Minchull Park, Myounghee Lee, Jemyung Shim (2011). A Study of Shoulder Stabilizer Muscle Exercise using the Contraction of the Finger Flexor Muscle. j phys ther sci. 23(1):41 - 43.
- [20] Sigholm G, Herberts P, Almstrom C, Kadefors R (1984). Electromyographic analysis of shoulder muscle load. J Orthop Res. 1(4):379 - 86.
- [21] Sporrang H, Palmerud G, Herberts P (1996). Hand grip increases shoulder muscle activity, An EMG analysis with static hand contractions in 9 subjects. Acta Orthopaedica Scandinavica. 67(5):485 - 490.
- [22] Veeger H E J, Van der Helm F C T. (2007). Shoulder function: The perfect compromise between mobility and stability. Journal of Biomechanics. 40(10):2119 - 2129.
- [23] Wuelker N, Wirth C J, Plitz W, Roetman B(1995). A dynamic shoulder model: reliability testing and muscle force study. J Biomech. 28(5):489 - 499.

최현



- 2007년 2월 : 목포과학대학 물리치료학과 심화과정 수료(학사)
- 2010년 2월 : 동신대학교 대학원 물리치료학과(이학석사)
- 2011년 2월 ~ : 세한대학교 일반대학원 물리치료학과(박사과정 중)
- 2008년 8월 ~ : 목포미래병원 물리치료실장

- 관심분야 : 정형물리치료, 진단학, 스포츠 물리치료
- E-Mail : enthusiasm74@naver.com