



살바잡기 유형별 동작 시 상지근육의 근활동치 비교 분석

Analysis of Muscle Activities for Upper Extremity According to Satbar-Grip Patterns

김태완(성균관대학교)* · 황규연(중앙대학교) · 김정석(명지대학교)

Kim, Tae-Wan*(SungKyunKwan University) · Hwang, Kyu-Yeon(ChunAng University)

· Kim, Jung-Suk(MyongJi University)

ABSTRACT

T. W. KIM, K. Y. HWANG, J. S. KIM, Analysis of Muscle Activities for Upper Extremity According to Satbar-Grip Patterns. Korean Journal of Sports Biomechanics, 2006, Vol. 16, No. 3, pp. 109-117, 2006. The purpose of this study was to analyze a change of maximal grip forces and EMG of agonists in upper extremity of 8 professional Ssirum players according to Satbar-grip patterns, to elucidate prime agonist muscles, contribution rate of each muscle, and a difference on EMG in upper extremity. one-way ANOVA(RM) performed for average and maximal values of each player after standardization and statistical significance was set as $p < .05$.

The result includes the following: the highest grip force was A type with a statistic significance using one-way ANOVA and Duncan's comparison between A and C type. In summary the highest grip force was exerted on extension in the wrist than flexion in all grip types. Average and maximal values of biceps brachii and brachioradialis muscles were statistically significant and ones of flexor carpi ulnaris and extensor capii ulnaris were not.

KEYWORDS: SSIRUM, GRIP TYPE, UPPER EXTREMITY

I. 서론

세계적으로 격투기의 뿌리를 찾기 위해선 원시시대로 거슬러 올라간다. 그 이유는 인간의 생존을 위한 수단으로 행하여진 신체활동을 바탕으로 한 까닭이라 할 수 있기 때문이다. 한국의 씨름 또한 원시사회로부터 생활수단의 투기 및 자위무술로서 민간의 신앙행사에 부수되었던 예능이라 할 수 있으며(박주홍, 1994), 이러

한 씨름은 고구려 벽화에서부터 그 흔적을 찾을 수 있을 만큼, 이미 고대사회 때부터 성행된 우리나라 고유의 전통투기이다.

조선시대에 이르러서는 조직적이고 체계화된 관람위주의 유희성과 무회성을 지닌 놀이 즉, 일년 중 철에 따라 행하여지는 자연 및 인간사에 관한 행사인 세시풍속으로 행하여졌다(홍장표, 1997). 이러한 씨름은 전신을 사용하여 상대를 제압하는 종목으로 우리 민족의 고유한 투기종목이며, 현재까지 다양한 기술이 개발되어

경기에서 사용되고 있다. 오늘날의 씨름 경기는 다양한 기술을 습득한 전문적인 선수들에 의해 조직적으로 진행되고 있지만 실제 경기에서는 단조로운 경기의 진행으로 경기 및 씨름 자체에 대한 흥미가 떨어지고 있는 것이 사실이다. 이러한 현상으로 보이는 구체적인 이유는 씨름 경기규칙에 명확히 제시된 살바잡기 방법이 있음에도 불구하고 실제 경기에서는 선수들이 살바를 보다 깊게, 많이 잡으려는 장기간의 살바싸움 동작에서 기인하였다. 실제 씨름 경기를 관찰해 보면 씨름 경기의 승패는 짧은 시간에 결정되는데 비해 상대적으로 준비시간이 지나치게 긴 것으로 나타났다.

실제 경기에서 선수들은 상대선수와 어깨를 마주대고 살바를 잡고 주심의 신호에 의해 경기에 들어가는 이때 서로 상대의 살바를 많이 잡기 위해 심한 몸싸움을 한다. 이는 살바를 잡는 결과에 따라 경기 결과가 크게 영향을 받기 때문이다. 이러한 살바잡기에 관한 선수들의 의식은 김광식(1991)의 연구에 잘 나타나 있다. 또한 김규완(2002)은 민속씨름 선수들을 대상으로 살바잡기가 경기 결과에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였는데 이 연구에서 응답자의 35%가 살바잡기가 경기결과에 영향을 미친다고 답하였고, 응답자의 52%는 경기에 영향을 미칠 수도 있다고 답하여 선수들이 살바잡기가 경기 승패에 매우 큰 영향을 미치는 것으로 알 수 있다. 따라서 경기에 좋은 성적으로 거두기 위해 많은 선수들이 경기 시작 전에 살바 싸움에 크게 신경을 쓰고 있는 것은 당연한 것으로 볼 수 있다. 그러나 지금까지의 씨름에 관한 선행연구들은 크게 경기 내용과 사용된 기술에 관한 분석(강치진, 1991; 김도현,

1992; 김종호, 1990; 김춘근, 1995; 문환섭, 1995; 배용석, 2000; 배정근, 1999; 이보형, 2003; 이승삼, 1994; 이용완, 2002; 윤인구, 1994; 조상락, 2004; 현관호, 1997) 및 체격·체력요인 및 기술요인이 경기력에 미치는 영향을 분석(모근배, 1985; 박승한, 1977; 한동훈, 1998) 그리고 살바잡기(김광식, 1991; 김규완, 2002; 김철환, 1994; 소완영, 2004; 이충일, 2001; 이상희, 2003; 황선명, 1996) 등 대부분의 선행 연구들이 씨름의 과학적 연구에 필요한 기초자료를 제공하는데 그치는 실정이다.

최근에 들어서야 일부 연구자들에 의해 씨름기술의 운동학적 변인(김의환 · 김태완, 2001; 김태완, 2001; 우성돈, 2002)과 근전도 분석(박기숙, 2002; 신성휴 et al., 2003; 최지호, 1990)에 관한 연구가 실시되었으나 씨름에 살바 잡기에 관한 정량적 분석 연구는 전무한 실정이다. 따라서 우리나라 전통 스포츠인 씨름에 살바잡기에 대한 연구를 착수하게 되었다. 본 연구는 민속씨름 선수들 대상으로 살바 잡기 유형에 따른 최대 악력과 상지의 주동근 근육들의 근전도 변화 양상을 분석하여 씨름선수들에 있어서 필수적인 근력향상 및 훈련의 효율성을 높이기 위한 트레이닝방법의 기초적 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 씨름 경력이 10년 이상이고, 현 민속씨름선수 8명 선정하였다. 이들의 대상자들의 신체적

표 1. 피험자의 신체적 특징

인체측정항목	Sub. A	Sub. B	Sub. C	Sub. D	Sub. E	Sub. F	Sub. G	Sub. H
연령	25	22	28	28	29	27	29	25
신장(cm)	190	180	183	183	187	187	190	198
체중(kg)	100	95	93	135	136	150	153	180
상완길이(cm)	35	37	38	35	39	36	38	43
전완길이(cm)	27.4	24	27.6	26	27	28	27.2	28
상완둘레-수축(cm)	48	40.6	37.4	48	46.8	48	49	38.4
상완둘레-이완(cm)	42	35.2	35	43.6	42.4	42	37	38
전완둘레-수축(cm)	40	32	30	36.8	36.2	40	39	54
전완둘레-이완(cm)	37	30	29	34.2	35.8	37	46	50
최대악력(kg)	48.3	58.3	56.2	52.0	53.2	72.8	62.0	73.2

특성은 <표 1>과 같다.

2. 실험 도구

본 연구에 사용되어진 실험도구는 <표 2>와 같다.

표 2. 실험 도구

측정항목	실험도구	제조사	제조국
근전도	TeleMyo900	Noraxon Inc.	USA
근전도 전극	dual electrode	Noraxon Inc.	USA
근전도 측정 프로그램	MyoResearch XP	Noraxon Inc.	USA
분석 장비	PentiumIV	Samsung Co.	Korea
인체계측	Martin식 인체계측기	Takei C.	Japan
최대약력측정	TKK5101	Takei C.	Japan

3. 실험 및 자료수집절차

1) 근전도 전극 부착 위치

근육의 활동을 측정하기 위하여 사전 증폭기가 부착된 4channel의 무선 표면 근전도 전극(TeleMyo 900, Noraxon USA, Inc, gain=2000 fixed, input impedance > 10 MΩ, CMRR > 85dB, center to center distance=15 mm)을 사용하였으며 이때 샘플링 주파수는 1000Hz로 설정하였다. 표면근전도는 아래와 같은 오른쪽 상반신에 위치한 근육들에 부착하였다.

- * 상완이두근(Biceps Brachii) - 상완골 외측상과와 오웬돌기사이의 중간(50%) 지점.
- * 상완요골근(Brachioradialis) - 상완골 외측상과와 요골경상돌기 상이의 중간(50%) 지점.
- * 척측수근굴근(Flexor carpi ulnaris) - 천골능부터 두상골과 제 5중수골사이의 중간(50%) 지점.
- * 척측수근신근(Extensor carpi ulnaris) - 상완골 외측상과와 제5중수골사이의 중간(50%) 지점.

접지전극은 경추 7번 위에 부착하였다. 각 조의 근전도 전극은 해당 근육의 중간지점에 근육의 작용선 방향에 평행하게 부착하였다. 근전도 신호의 특성을 향상시키기 위해서 전극을 부착하기 전에 해당 근육이 위치한

피부에 면도기와 알코올을 이용하여 깨끗이 세척하였다.

2) 살바잡기 유형별 형태

본 연구에서 사용되어진 살바잡기 유형은 <그림 1>과 같다.

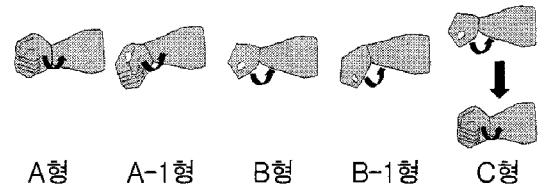


그림 1. 살바잡기 유형별 형태

- * A형 : 해부학적 자세에서 손목을 90도 회내(pronation)시킨 자세
- * A-1형 : 해부학적 자세에서 손목을 90도 회내(pronation)시킨 자세에서 손목이 내측굴곡 자세
- * B형 : 해부학적 자세에서 손목을 180도 회내(pronation)시킨 자세
- * B-1형 : 해부학적 자세에서 손목을 180도 회내(pronation)시킨 자세에서 손목이 내측굴곡 자세
- * C형 : B형에서 A형으로 외전(external rotation)시킨 자세

4. EMG 자료처리

MVC 시기 및 본 실험에서 측정된 모든 EMG 원자료는 노이즈(noise) 제거하기 위해 다음과 같은 과정을 통해 처리되었다.

먼저 잡기유형별로 얻어진 raw data의 EMG data는 전파 정류(full wave rectification) 하였다. 각 근육별로 EMG 표준화(normalization) 작업을 위하여 실시한 3회의 MVC 측정된 근전도 자료는 50ms의 평균(mean)을 이용하여 평활화(smoothing) 한 후 발견된 최대값을 해당 근육의 최대 EMG (EMG_{m}^{max})값으로 결정하였다. 그리고 정류된 자료의 노이즈를 제거하기 위해 전자필터(FIR filter, 10~450Hz band pass)를 이용하여 필터링하였다. 여기서 저역 통과 필터(low-pass filter)를 사용한 이유는

전과 정류된 신호를 저역 통과 필터를 사용하여 필터링을 하면 이때의 선형포락선(linear envelope)은 근육의 힘(tension)을 나타내는 그래프와 매우 유사한 특성을 갖기 때문이다(Winter, 1990). EMG 표준화는 실험 조건 간 및 각 피험자간의 상호 비교 시 반드시 필요한 작업인데 공식은 다음과 같다<공식 1>.

$$NorEMG_m (\%MVC) = \frac{EMG_m}{EMG_m^{max}} \times 100 \text{ <공식 1>}$$

즉 $NorEMG_m$ 은 각 근육의 표준화된 EMG 값을 말하고 단위는 %MVC이다. EMG_m 은 실제 시기 측정된 2번의 필터링 작업을 거친 각 근육의 EMG 값이고 EMG_m^{max} 는 MVC 측정 시 발견된 각 근육의 최대 EMG 값을 말한다.

5. 통계 처리

본 연구에서 통계분석의 주요한 목적은 살바 잡기 유형에 따라 최대 악력과 근동원 양상 간 최대 값과 평균의 차이가 있는지를 검증하는 것이다. 따라서 본 연구의 실험설계는 잡기 유형별 반복 측정하였으며, 모든 변수는 SPSS 11.0 프로그램을 사용하여 one-way ANOVA(RM) 분석하여 데이터를 비교하였다. 분석을 위한 모든 유의성은 $p<.05$ 로 설정 하였다.

III. 결과 및 논의

1. 잡기유형별 최대 악력 비교

다음에 제시한 <표 3>은 5가지 잡기유형에 따른 최대 악력의 평균 및 표준편차와 일요인분산분석을 나타내 주고 있다.

민속씨름 8명을 대상으로 잡기유형별 등장성 수축 시 최대 악력의 평균을 살펴보면, A형은 58.5kg, B형은 55.2kg, A-1형은 52.9kg, C형은 52.7kg, B-1형은 49.2kg 순으로 각각 측정되었다.

표 3. 잡기유형별 최대 악력의 평균 및 표준편차

Grip type	M	SD	p	contrast
A	58.5	8.1		
A-1	52.9	6.2		
B	55.2	7.3	0.01*	A vs. C
B-1	49.2	6.5		
C	52.7	7.2		

* P<.05

잡기유형별 최대악력의 차이를 알아보기 위해서 반복 측정된 일요인분산분석을 실시한 결과에 따르면, 잡기유형별 최대 악력에서 각각의 잡기유형별간 유의한 차이($p<.01$)를 나타내 보였다. 이에 잡기유형별 다중비교를 실시한 결과 A형 vs. C형에서 서로 유의한 차이를 나타내 보였다.

선행연구를 살펴보면 김태숙 et al.(1995)과 이현주·이승주(2003)의 연구 보고에서 팔꿈관절의 각도변화에서 90도 일 때 보다 0도의 신전 위치에서 손목관절의 세 각도 모두 최대의 쥐는 힘과 집는 힘을 나타내었으며, 이는 자세의 관계없이 팔꿈치관절이 0도에 가깝게 퍼질수록 쥐는 힘이 높게 나타났다고 보고하였다. 이는 본 연구와 동일한 결과를 나타내었다.

<그림 2>는 민속씨름 선수 8명을 대상으로 잡기유형별 최대 악력의 변화를 그래프로 나타낸 것으로 전반적으로 피험자별 최대악력 평균 그래프를 살펴보면 잡기유형 A형에서 가장 높은 악력이 측정되었으며, 그 다음 순으로 B형의 잡기유형 순으로 측정되는 것으로 나타났다. 이는 허리살바를 잡을 때 A형으로 잡을 때 가장 효과적인 악력을 구사 할 수 있는 것으로 생각되어진다.

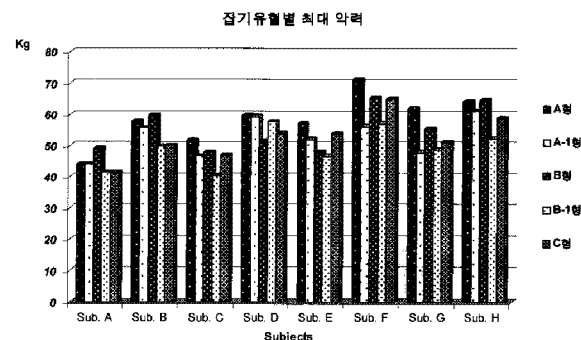


그림 2. 잡기유형별 최대 악력

1. 상완이두근(Biceps Brachii)

<표 4>에서 민속씨름 8명을 대상으로 잡기유형별 상완이두근의 최대값과 평균값을 살펴보면, C형에서 가장 높은 값을 나타냈으며 그 다음 순으로 A형으로 나타내 보였다.

잡기유형별 상완이두근에 따른 근전도 신호량 (%MVC EMG)의 차이를 알아보기 위해 반복 측정된 일요인 분산분석을 실시한 결과 각각의 잡기유형별간

평균값과 최대값에서 모두 유의한 차이(p<.01)를 나타내 보였으며 이에 잡기유형별 다중비교를 실시한 결과 B형 vs. C형, B-1형 vs. C형에서 서로 유의한 차이를 나타내 보였다.

선행연구를 살펴보면 O'Sullivan과 Gallwey(2002)의 연구보고에서는 24명피험자의 오른팔을 대상으로 팔꿈치와 전완의 각도에 따라 회내와 회외의 근전도 분석에서 전완의 회내·회외 시 상완이두근의 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다. 이는 본 연구와 동일한 결과를 보였다.

<그림 3>은 민속씨름 선수 8명을 대상으로 잡기유형별 상완이두근의 최대값과 평균값의 근전도 변화를 나타낸 것으로 전반적으로 피험자별 상완이두근의 최대 근전도 그래프를 살펴보면 잡기유형 A, C형에서 가장 높은 근전도 파형이 측정되는 것을 알 수 있었다. 이는 허리살바를 잡을 때 사용되는 주동근인 상완이두근에서 A형과 C형으로 잡을 때 가장 효과적으로 상대방을 자기 몸 쪽으로 붙일 수 있는 것으로 사료된다.

표 4. 잡기유형별 상완이두근의 최대값과 평균값 (MVC %)

	Grip Type	M±SD	p	contrast
Max.	A	32.7±22.2	.01*	B vs. C B-1 vs. C
	A-1	28.3±19.5		
	B	17.8±15.1		
	B-1	17.0±16.4		
	C	33.8±19.6		
Average	A	4.8±2.2	.01*	B vs. C B-1 vs. C
	A-1	4.9±2.6		
	B	2.4±1.1		
	B-1	2.5±1.7		
	C	5.7±2.9		

* P<0.05

2. 상완요골근(Brachioradialis)

<표 5>에서 민속씨름 8명을 대상으로 잡기유형별 상완요골근의 최대값과 평균값을 살펴보면, B-1형과 A-1형에서 가장 높은 값을 나타내 보였다.

잡기유형별 상완요골근에 따른 근전도 신호량 (%MVC EMG)의 차이를 알아보기 위해 반복 측정된 일요인 분산분석을 실시한 결과 각각의 잡기유형별간

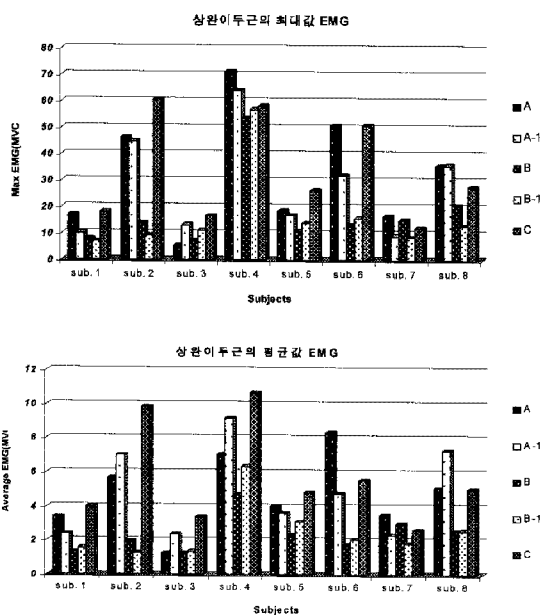


그림 3. 잡기유형별 상완이두근의 최대값과 평균값

표 5. 잡기유형별 상완요골근의 최대값과 평균값 (MVC %)

	Grip Type	M±SD	p	contrast
Max.	A	42.2±26.0	.37	
	A-1	43.6±28.5		
	B	40.0±20.8		
	B-1	48.7±32.1		
	C	40.0±22.8		
Average	A	9.7±7.2	.59	
	A-1	10.0±7.4		
	B	8.3±4.8		
	B-1	9.9±5.7		
	C	9.2±5.8		

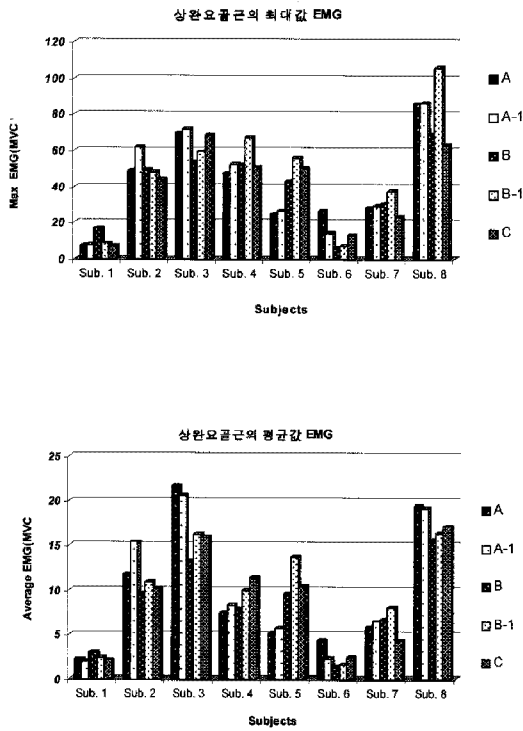


그림 4. 잡기유형별 상완요골근의 최대값과 평균값

평균값과 최대값에서 모두 유의한 차이를 나타내 보이지 않았다. 따라서 잡기유형별 다중비교는 실시하지 않았다.

선행연구를 살펴보면, O'Sullivan과 Gallwey(2002)의 연구보고에서도 상완요골근의 통계적 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였는데 이는 본 연구와 동일하였다.

<그림 4>는 민속씨름 선수 8명을 대상으로 잡기유형별 상완요골근의 최대값과 평균값의 근전도 변화를 나타낸 것으로 피험자별 상완요골근의 그래프를 살펴보면, 잡기유형 B-1, A형에서 가장 높은 근전도 파형이 측정되는 것을 알 수 있었다. 즉, 상완요골근은 상대방을 자기 쪽으로 밀착시키는 씨름에서 상완이두근과 같이 주로 사용되는 근육이므로 손목을 굴곡 시켜서 당기는 B-1형과 A형이 가장 큰 파형을 나타내 보인 것으로 사료된다.

3. 척측수근굴근(Flexor carpi ulnaris)

<표 6>에서 민속씨름 8명을 대상으로 잡기유형별 척

측수근굴근의 최대값과 평균값을 살펴보면, B형과 C형에서 가장 높은 값을 나타내 보였다.

잡기유형별 척측수근굴근에 따른 근전도 신호량(%MVC EMG)의 차이를 알아보기 위해 반복 측정된 일요인 분산분석을 실시한 결과 각각의 잡기유형별간 평균값과 최대값에서 모두 유의한 차이를 나타내 보이지 않았다. 따라서 잡기유형별 다중비교는 실시하지 않았다.

선행연구를 살펴보면 이동춘과 김길주(1999)는 척측수근굴근의 진동과 손목자세간의 교호작용에서 통계적

표 6. 잡기유형별 척측수근굴근의 최대값과 평균값(MVC %)

	Grip Type	M±SD	p	contrast
Max.	A	41.8±23.1	.75	
	A-1	41.6±14.4		
	B	53.9±43.0		
	B-1	46.6±26.0		
	C	45.5±21.7		
Average	A	10.6±6.1	.90	
	A-1	10.3±3.9		
	B	11.4±6.7		
	B-1	11.8±7.0		
	C	11.4±5.4		

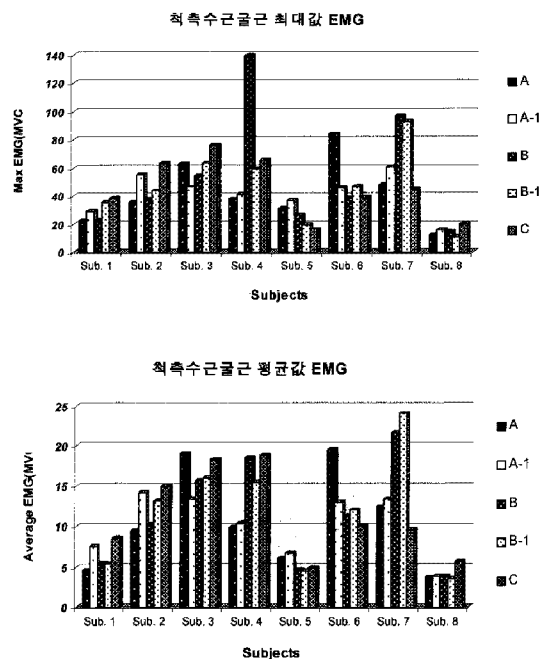


그림 5. 잡기유형별 척측수근굴근의 최대값과 평균값

으로 유의하지 않았다고 보고하였는데, 이는 본 연구와 동일한 결과를 나타내 보였다.

<그림 5>는 민속씨름 선수 8명을 대상으로 잡기유형별 척추수근굴근의 근전도의 변화를 나타낸 것으로 피험자별 척추수근굴근의 그래프를 살펴보면, 잡기유형 C형에서 가장 높은 근전도 파형이 측정되는 것을 알 수 있었다. 즉, 척추수근굴근은 손목을 굴근(flexor) 및 회전시킬 때 주로 사용되기 때문에 다른 근육들 보다 근전도 파형이 높게 나타난 것으로 사료된다.

4. 척추수근신근(Extensor carpi ulnaris)

<표 7>에서 민속씨름 8명을 대상으로 잡기유형별 척추수근신근의 최대값과 평균값을 살펴보면, A형에서 가장 높은 값을 나타내 보였다.

잡기유형별 척추수근신근에 따른 근전도 신호량(%MVC EMG)의 차이를 알아보기 위해 반복 측정된 일요인 분산분석을 실시한 결과 각각의 잡기유형별간 평균값과 최대값에서 모두 유의한 차이를 나타내 보이지 않았다. 따라서 잡기유형별 다중비교는 실시하지 않았다.

선행연구를 살펴보면 이동춘과 김길주(1999)의 연구 보고서에서 척추수근신근의 진동과 손목자세간의 교호작용에서 통계적으로 유의하지 않았다고 보고하였는데, 본 연구와 동일한 결과를 나타내 보였다.

표 7. 잡기유형별 척추수근신근의 최대값과 평균값(MVC %)

	Grip Type	M±SD	p	contrast
Max.	A	49.9±17.6	.62	
	A-1	46.6±14.5		
	B	43.0±12.9		
	B-1	47.5±10.0		
	C	46.8±13.1		
Average	A	13.3±4.6	.45	
	A-1	12.9±4.4		
	B	11.2±3.3		
	B-1	12.7±3.0		
	C	12.1±3.6		

IV. 결 론

본 연구의 목적은 민속씨름 선수 8명을 대상으로 살바 잡기 유형에 따른 최대 악력과 상지의 주동근 근육들의 근전도 변화 양상을 분석하는데 있다. 이에 근전도는 표면전극을 사용하여 신호를 획득하였으며 획득된 신호를 분석하여 상지의 4곳의 근육을 대상으로 반복적인 잡기유형별 최대악력과 근동원량(%MVC)을 분석하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 잡기유형별 최대 악력에서 A형이 가장 높은 악력이 측정되었으며, 일요인 분산분석에서 유의한 차이가 나타났다. 이에 다중비교 실시 한 결과 A vs. C형 간 유의한 차이를 나타냈다.

둘째, 상완이두근에서 최대값과 평균값에서 잡기유형 C형에서 가장 큰 근전도 파형이 측정되었으며, 일요인 분산분석에서 유의한 차이가 나타났다. 이에 다중비교 실시 한 결과 B vs. C, B-1 vs. C형 간 유의한 차이를 나타냈다.

셋째 상완요골근, 척추수근굴근, 척추수근신전근 각각은 잡기유형간 표준화된 EMG(%MVC)의 최대값과 평균값에 있어서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

잡기유형별 상지의 각 근육들의 결과를 종합해 보면 팔꿈치관절이 0도의 신전상태인 A형에서 가장 최대 악력 발휘하는 것을 알 수 있었으며, 잡기유형에서는 A-1, B-1, C형과 같이 손목의 각이 약간의 굴곡상태에서 가장 효과적인 힘을 발휘하는 것을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- 강치진(1991). 중학교 씨름경기의 체급별 사용기술 분석. 미간행 석사학위논문, 건국대학교 교육대학원.
- 김광식(1991). 씨름경기의 살바개선에 관한 연구: 민속씨름을 중심으로. 미간행 석사학위 논문, 청주대학교 대학원
- 김규완(2002). 살바잡기 방법 차이에 따른 씨름경기의 경기내용 분석. 한국사회체육학회지, 제17호,

- pp. 817-832
- 김도현(1992). 씨름 선수의 경기 경력 및 체급에 따른 사용기술 변화에 관한 연구. 미간행 석사학위논문, 인천대학교 교육대학원.
- 김의환, 김태완(2001). 민속씨름 밧다리 후리기 발휘 시 시간·거리·중심변인의 3차원 키네메틱분석. 한국운동역학회지, 제11권 제2호 pp.17~34
- 김중호(1990). 씨름 경기의 기술유형에 따른 승패 요인 분석. 미간행 석사학위논문, 명지대학교 대학원.
- 김춘근(1995). 민속씨름경기에 있어 체격 및 연도별사용기술의 변화분석. 미간행 석사학위논문, 경남대학교 교육대학원.
- 김철환(1994). 살바잡기가 씨름경기에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문 경남대학교 대학원
- 김태완(2001). 씨름 밧다리 후리기 기술의 운동학적 특성 분석, 미간행 석사학위 논문, 용인대학교 교육대학원.
- 모근배(1985). 씨름 경기기술이 승부에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 조선대학교 대학원.
- 문화섭(1995). 고등학교 씨름선수와 민속씨름선수의 체급별 사용기술에 관한 연구. 미간행 석사학위논문 건국대학교, 교육대학원.
- 박기숙(2002). 반복적인 씨름 들베지기 동작 시 근동원양상 및 근피로도분석. 미간행 석사학위논문 울산대학교 교육대학원.
- 박승한(1977). 씨름에 있어서 체격, 체력기술이 경기력에 미치는 영향 연구. 미간행 석사학위논문, 중앙대학교 대학원.
- 박주홍(1994). 한국민속학개론. 서울 : 형운출판사. p. 402.
- 배용석(1999). 씨름경기의 승부기술 조사 분석. 미간행 석사학위논문, 계명대학교 교육대학교.
- 배정근(1999). 고등학교 씨름경기에서 사용되는 기술의 빈도와 경기에 미치는 영향에 관한 연구. 미간행 석사학위논문, 명지대학교 교육대학원.
- 신성휴 · 임영태 · 박기자 · 김태완 · 권문석(2003). Electromyography 기법을 이용한 씨름 덧걸이 기술의 상체 근 동원 비교분석. 한국운동역학회지, 제13권 제1호 pp.95~108
- 소원영(2004). 씨름 살바잡기 유형에 따른 기술 형태 비교 분석. 미간행 석사학위논문 용인대학교 교육대학원
- 이보형(2003). 씨름경기의 승부 기술에 관한 조사 분석 : 초등학교 선수를 중심으로. 미간행 석사학위논문 공주대학교 교육대학원
- 이승삼(1994). 민속씨름의 연도별세대간의 기술 분석. 미간행 석사학위논문, 경남대학교 대학원.
- 이상희(2003). 씨름선수들의 살바 잡기에 관한 인식도 조사. 미간행 석사학위논문 경남대학교 대학원
- 이용완(2002). 씨름경기의 체급별 기술유형 비교 분석 : 중학교 선수를 중심으로, 미간행 석사학위논문 공주대학교 교육대학원
- 이충일(2001). 살바잡기 방법의 차이에 따른 씨름경기의 경기시간 비교. 미간행 석사학위논문 인천대학교 교육대학원
- 우성돈(2002). 씨름 들베지기 기술의 운동학적 특성분석. 미간행 석사학위 논문, 용인대학교 교육대학원.
- 윤인구(1994). 씨름경기의 기술유형에 따른 사용빈도에 관한 연구. 미간행 석사학위논문, 명지대학교 대학원
- 조상락(2004). 민속씨름선수의 경기력향상을 위한 연구 : 기술유형과 경기소요시간 분석을 중심으로, 미간행 석사학위논문 인제대학교 교육대학원
- 최지호(1990). 씨름 들베지기의 근전도 분석. 미간행 석사학위논문 건국대학교 대학원.
- 한동훈(1998). 대학 씨름선수들의 상·하지장 길이 차이에 따른 선호기술과 실제 사용기술의 빈도 차이. 미간행 석사학위논문, 인천대학교 교육대학원.

- 황선명(1996). 씨름경기의 준비동작 유형이 경기내용에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문 한국교원대학교 대학원
- 홍장표(1997). 씨름총론. 서울 : 도서출판 홍경.
- 현관호(1997). 씨름 경기의 기술사용 빈도에 관한 연구. 미간행 석사학위논문, 건국대학교 교육대학원.
- Basmajian, J. V.(1979). **Muscles Alive** : Their Functions Revealed by Electromyography. Willians & Wilkins.
- Daniels and Worthingham's.(1995). **Muscle Testing**. W.B. Saunders Company.
- Henneman E. (1974). Peripheral mechanism involved in the control of muscle. In *Medial. Physiology*, Ed. by V. B. Montcastle, 13th ed. Vol. 1, C. V. Mosby, St. Louis.
- Milner-Brown H.S., Mellenthin M. & Miller R.G. (1986). Quantifying human muscle strength, endurance and fatigue. *Arch Phys Med Rehabil.* 67(8):530-535.
- Wani A.M. & Guha S.K. (1975). A model for gradation of tension recruitment and rate coding. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 13, 870.
- Winter, D. A.(1990). **Biomechanics and Motor Control of Human Moverment**. 2nd ed. A Wiley-Interscience publication

투 고 일 : 2006. 7.30

심 사 일 : 2006. 8. 1

심사완료일 : 2006. 8.15