



점도 머리치기 유형에 따른 상지의 근전도 비교 분석

장언량* · 박영훈 · 염창홍 · 서국웅(부산대학교) · 노석규(해군사관학교)

ABSTRACT

Study of the forearm EMG activities during Kumdo head striking

Jang, Eon-ryang* · Park, Young-hoon · Youm, Chang-hong · Seo, Kuk-woong · Noh, Suk-gyo
(Pusan National University · Republic of Korea Naval Academy)

E. R. JANG, Y. H. PARK, C. H. YOUM, K. W. SEO, S. J. NOH. Study of the forearm EMG activities during Kumdo head striking. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 14, No. 3, pp. 219-233, 2004. The purpose of this study was to compare the EMG activities of four-forearm muscles during Kumdo head striking. The four skilled and unskilled Kumdo club members were selected from D university in B city.

Investigated muscles were left brachioradialis, right brachioradialis and left flexor carpi radialis, right flexor carpi radialis. Raw EMG data were collected during the head striking motions and the average EMG were calculated by the frame width of 0.05s, and then the average %MVC were calculated.

The average %MVC values of each muscle in each group were compared. The results are as follows.

- 1) In each group, there were no significant statistical differences between every muscle over the all phases.

- 2) There were significant differences, however, between skilled group and unskilled group. The former got higher average %MVC at left flexor carpi radialis and the latter at right brachioradialis in the ready phase and in the impact phase.

KEY WORD: EMG, KUMDO, UPPER EXTREMITY

I. 서론

여가시간의 증가, 삶의 질적 향상, 그리고 건강에 대한 새로운 인식으로 인해 스포츠를 스트레스 해소, 정신단련 등 개인적인 만족을 얻기 위한 수단 등으로 인식하게 되었다.

최근 생활체육으로 주목을 받게 된 검도도 이런 측면에서 사회적인 관심이 고조되는 추세이다. 검도는 격렬한 운동이지만 보호 장비를 착용하므로 부상의 위험이 적고 각자의 힘에 맞게 운동 강도를 조절할 수 있어서 어린이부터 노인에 이르기까지 누구나 즐길 수 있다는 점이 생활체육인들에게 큰 호응을 얻고 있다. 현재 우리나라에는 약 60만의 검도 인구가 각 도장 및 사회 센터, 동호회 모임 등에서 활동하고 있고, 전국적으로 약 400여 개의 사설도장에서 검도를 가르치고 있고, 각 도장에는 검도 입문자의 수가 크게 증가하고 있어 한국 검도의 앞날을 밝게 하고 있다(대한검도회, 2003). 검도경기는 권투나 레슬링과 같이 두 선수가 함께 하면서 상대방을 제압하여 승패를 결정하는 대인경기이다. 따라서 경기를 효과적으로 하기 위해서는 개인의 능력을 개발하는 것이 중요하고, 일정한 수준에 도달하게 되면 개인의 능력을 충분히 발휘할 수 있어야 한다. 그러기 위해서는 자신의 장점과 단점을 상대방의 특성과 함께 정확히 파악하여 경기에 임해야 한다(이기청, 2001). 검도경기가 신체를 보호할 수 있는 호구를 착용하고, 일정한 규격의 경기장 안에서 죽도(竹刀)를 사용하여 근거리에서 대적하여 서로 겨루는 경기이며, 승패를 순간적으로 결정지을 수 있는 특성을 지니고 있기 때문에 다른 투기 종목과 비교할 때 정신 집중이 더 강하게 요구되는 면이 있기는 하지만(신영찬, 2000), 체육이나 스포츠로서의 검도에 대한 더 많은 연구와 기능 향상을 위한 노력이 필요하고, 검도 기술향상을 위한 과학적 연구도 절실한 실정이다.

검도에 있어서 공격동작은 올바른 자세와 정확한 기술 및 타이밍의 3요인이 필요하다. 이러한 세 가지 요인이 조화를 이루게 될 때 우수한 경기력이 나오며 어느 한 가지가 부족하더라도 좋은 경기를 기대하기는 어렵다. 최근 검도에 대한 관심이 고조되면서 많은 연구들이 이루어지고 있으나, 경기력 향상을 위한 과학적인 근거와 실제적 지침이 아직 미흡한 실정이다.

검도 머리치기 동작 시 수많은 근육이 동원되어지나 손목과 전완을 이용하여 죽도를 순간적으로

치는 동작이 중요하므로 머리치기 동작에서 전완의 활동이 중요하다. 따라서 검도선수나 코치에게 실질적으로 도움이 될 훈련방법을 제시하는 것은 물론, 검도기술 향상을 위해 좌·우 머리치기 동작 시 숙련도에 따른 좌·우 전완근의 근 활동 수준을 정량적으로 비교, 분석할 필요가 있다. 본 연구는 검도 숙련도에 따라 숙련그룹과 미숙련그룹에게 왼 머리치기와 오른 머리치기를 실시하여 숙련도에 따른 4개 근육을 비교하고, 머리치기 방향에 따른 근 활동수준을 비교 분석하여 과학적인 트레이닝을 시키는데 필요한 기초자료를 제공함으로써 검도의 경기력을 향상시키는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 피험자는 B시의 D대학교 검도동아리 선수로서 숙련도에 따라 숙련그룹 4명, 미숙련그룹 4명 총 8명을 선정하여 실험하였으며, 실험대상자에 대한 신체적 특성 조사항목은 <표 1>과 같다.

표 1. 실험 대상자의 신체적 특성

피험자		신장(cm)	체중(kg)	경력(yrs)
숙련 그룹 (n=4)	M	175.75	67.25	5.5
	SD	6.80	12.99	0.16
미숙련 그룹 (n=4)	M	175.5	71.00	0.8
	SD	5.80	7.39	1.00

2. 실험 장비

본 연구에서 사용된 실험장비는 <표 2>와 같다. ME3000P4의 기계적 특성값은 CMRR 110dB, 8~500Hz 밴드패스필터, 시스템전체 게인 412, 프리앰프 게인 375, 노이즈 최대값 3.5 μ V RMS 등이다.

표 2. 실험 장비

instrument	model	nationality
EMG unit	ME 3000P4	Finland
EMG S/W	MegaWin (v.1.21)	Finland
Surface electrodes	Red Dot 2248	U.S.A
Synchronizer	VSAD - 102-32C	Korea
Photo electronic sensor	BX5M - MDT	Korea
LED	High Discharge	Korea
S VHS camera	AG-456 UP	Japan

3. 실험절차

1) 실험준비 및 실험절차

우선 피험자의 키, 몸무게 등의 인체자료를 측정하고, 미리 선정한 4개 근육(좌측 완요골근, 좌측 요측수근굴근, 우측 완요골근, 우측 요측수근굴근)에 근전도 표면전극을 붙이기 위해서 측정할 근육 표면의 체모를 1회용 면도기로 제거하고, 인체용 알코올을 이용하여 근육 표면을 가볍게 문질러 소독한 후 MegaWin 프로그램에서 제시하는 위치에 전극을 부착하였다. 표면전극은 재질이 Ag/AgCl 이고 모양이 원형이며 지름이 9mm인 전극으로써 측정하고자 하는 근육에 측정전극 2개와 측정근육의 근 전위 활동과 차단된 부분에 기준전극 1개를 부착하였고, 측정전극 간 거리는 약 2.2cm로 하였다. 본 실험 시 EMG 측정모드는 Raw 온라인, 샘플링 주파수 1,000Hz로 설정하였다.

일반적으로 MVC 측정은 본 실험 전에 실시하나 머리치기 동작은 전완과 손목 근육의 순간적인 동작을 요하므로 본 실험에 주는 영향을 최소화하기 위하여 본 실험 후에 MVC를 측정하였다. 전극을 부착한 피험자는 왼 머리치기에서 오른 머리치기의 순서로 각 5회씩 실시

하여 상지의 4개 근육에 대한 근전도를 측정하고, 근전도 측정 후 MVC측정을 실시하였다.

2) 좌·우 머리치기 시 근전도측정

연구 대상자는 고정목표 타격을 하며 한 발 한 갈의 거리에서 오른발 내딛는 머리치기를 실시한다. 숙련그룹부터 왼 머리치기 5회, 오른 머리치기 5회를 연속 실시하며, 머리치기 1회마다 3초의 시간제한을 두었고 왼 머리치기에서 오른 머리치기로의 방향전환 시에는 5초의 시간제한을 두었다.

좌·우 머리 치기를 실시하는 대상자를 기준으로 하여 전방 약 45도, 거리 5m 지점에 비디오카메라 1대를 설치하여 머리치기 동작을 촬영하도록 하였다.

촬영되는 머리치기 동작과 근전도 데이터의 동조(synchronization)를 위하여 카메라 화면에 포착되는 지점에 지름 3mm의 발광다이오드(Light emitting diode)를 설치하여 발광다이오드 스위치와 마크

신호기를 연결하여 근전도 데이터 상에 인위적으로 동시에 신호를 입력시켜 줌으로써 동조시켰다.

3) MVC 측정

연구대상자 간, 근육 간 근전도 비교를 위한 표준화(normalization)작업을 위하여 검도 동작 후 Helen 등(1980)에 의한 근육테스트 메뉴얼을 기초로 하여 각 연구대상자의 MVC를 측정하였다.

머리치기 동작 시 근전도 실험이 끝난 연구대상자는 5분간의 휴식 뒤에 의자에 앉아 양팔을 어깨 넓이로 벌려 앞에 있는 테이블에 상지의 팔꿈치 각이 90°가 되게 굽힌 다음 죽도를 양손 위에 올려 놓고 꼭 잡게 한다. 부하를 가하는 사람이 시작신호와 동시에 죽도를 잡고 연구대상자의 몸 바깥으로 최대한으로 당길 때 연구대상자는 최대한의 힘으로 자신의 몸 안쪽으로 당기도록 하였다. 이와 같은 방법으로 약 5초간 3회 실시하여 MVC를 측정하고, 각 회당 휴식시간 3~5분 주었다.

4. 자료 처리 및 분석

자료 처리 및 분석을 위하여 1대의 비디오 카메라로 좌·우 머리치기 동작을 촬영하였고 촬영된 비디오 테이프를 3개의 구간으로 나누어 설정하였다.

1) 분석시점 및 구간

(1) 백스윙(backing swing)

타격을 위해 죽도의 중핵 부분이 어깨 뒤로 넘어간 상태에서 오른발이 Take off되는 순간이며 죽도의 선핵이 가장 뒤로 넘어간 상태.

(2) 타격자세(impact position)

타격을 위해 뒤로 넘어가있던 죽도가 앞으로 넘어가는 과정이며, 본 연구에서는 죽도가 수직으로 세워진 상태로 임의로 선택하였다.

(3) 타격(impact)

죽도가 상대의 머리를 내려쳐서 정확하게 타격하는 순간.

(4) 팔로우 스윙(follow swing)

타격한 직후부터 타격을 가한 힘으로 인해 죽도의 선핵 부분이 머리위로 올라가는 상태이며, 본 연구에서는 정확한 동작분석을 위해 타격한 직후부터 15프레임까지를 임의로 선택하였다.

(5) Phase 1(준비구간) : 죽도의 최대 백스윙시점에서 죽도가 수직이 된 순간까지의 구간.

(6) Phase 2(타격구간) : 죽도가 수직이 된 순간부터 타격되는 순간까지의 구간.

(7) Phase 3(팔로우 스윙구간) : 타격 된 직후부터 15프레임 순간까지의 구간.

(8) 약어 : SLH : striking left head(왼 머리치기)

SRH : striking right head(오른 머리치기)

2) Average EMG

EMG 데이터의 처리 및 분석은 MegaWin v1.2를 사용하였다. 각 구간 별 Raw EMG 데이터는 MegaWin 프로그램의 Averaging 기능을 이용하여 정류 및 데이터 수를 감소 시켰으며 이때 frame width 0.05sec로 설정하였다. Averaging 계산 공식은 식(1)과 같다.

$$Average\ value[I] = \frac{\sum_{i=n}^{n+N-1} |Data\ raw[i]|}{N} \quad \text{---(1)}$$

I=index of average value

i=index of raw data points

N=number of data points in averaging

n=[1, N+1, 2N+1,]

3) Average %MVC

식(1)을 이용하여 산출한 각 구간 별 Average EMG 값을 Kasman 등(2002)이 제시한 방법과 같이 각 피험자별로 3회에 걸쳐 측정된 각 회별 MVC 최대값의 평균값으로 나눈 값의 백분율을 Average %MVC로 하였다.

$$Average\ \%MVC\ value = \frac{Average\ value[I]}{Average\ value\ of\ peak\ of\ 3MVICs} \times 100\% \quad \text{---(2)}$$

4) 통계처리

데이터는 왼 머리, 오른 머리치기 각 5회 중에서 첫 번째와 다섯 번째 타격을 제외한 3개를 통계 처리하였으며, 통계 처리는 SPSS 10.0을 이용하여 averaged %MVC를 숙련도에 따라 상호비교하고, 각 근육의 averaged %MVC는 머리치기 방법에 따라 상호비교하기 위해 *t*-test 를 이용하였으며, 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 숙련그룹의 Averaged %MVC 비교

1) 준비구간

검도 좌·우 머리치기 시 준비구간에서 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에

따라 비교한 결과는 <표 3>과 같다.

표 3. 준비구간에서 숙련그룹의 averaged %MVC

실험 근육	type	M±SD (%)	p
left	SLH	56.87±38.00	.892
brachioradialis	SRH	58.97±37.20	
left flexor	SLH	29.33±13.21	.822
carpi radialis	SRH	30.61±14.23	
right	SLH	27.71±15.20	.892
brachioradialis	SRH	28.56±15.26	
right flexor	SLH	29.24±11.49	.606
carpi radialis	SRH	32.24±16.23	

준비구간에서 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC는 머리치기 방향에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 좌측 완요골근의 근 활동이 가장 높음을 알 수 있으며 왼 머리치기 보다는 오른 머리치기를 했을 때 근 활동전위가 높았다.

2) 타격 구간

검도 좌·우 머리치기 시 타격구간에서 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. 타격구간에서 숙련그룹의 averaged %MVC

실험 근육	type	M±SD (%)	p
left	SLH	38.32±29.51	.606
brachioradialis	SRH	46.02±41.62	
left flexor	SLH	20.56±12.54	.597
carpi radialis	SRH	23.17±11.26	
right	SLH	17.17±8.67	.757
brachioradialis	SRH	18.47±11.49	
right flexor	SLH	16.57±7.32	.298
carpi radialis	SRH	21.07±12.66	

타격구간에서 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC는 머리치기 방향에 따라 통계적으로 유의한

차이가 없는 것으로 나타났으나, 좌측 완요골근의 근 활동이 가장 높음을 알 수 있으며 왼 머리치기 보다는 오른 머리치기를 했을 때 근 활동전위가 높았다.

3) 팔로우스윙 구간

검도 좌·우 머리치기 시 팔로우스윙 구간에서 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표 5>와 같다.

팔로우스윙 구간에서 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC는 머리치기 방향에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 좌측 완요골근의 근 활동이 가장 높음을 알 수 있으며 오른 머리치기를 했을 때 근 활동전위가 높았다.

표 5. 팔로우 스윙구간에서 숙련그룹의 averaged %MVC (단위 :%)

실험 근육	type	M±SD (%)	p
left	SLH	21.81±13.75	.454
brachioradialis	SRH	26.97±18.97	
left flexor	SLH	13.58±5.98	.483
carpi radialis	SRH	15.61±7.84	
right	SLH	10.79±4.74	.265
brachioradialis	SRH	13.78±7.68	
right flexor	SLH	11.30±4.66	.379
carpi radialis	SRH	13.26±5.96	

이상에서와 같이 검도 좌·우 머리치기 동작 시 숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과, 모든 근육에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 전 구간에서 좌측 완요골근의 근 활동전위가 가장 높았으며 왼머리치기를 했을 때 보다 오른머리치기를 했을 때 근 활동전위가 높았다.

2. 미숙련그룹의 Averaged %MVC 비교

1) 준비구간

검도 좌·우 머리치기 시 준비구간에서 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표6>과 같다.

표 6. 준비구간에서 미숙련그룹의 averaged %MVC (단위 :%)

실험 근육	type	M±SD (%)	p
left brachioradialis	SLH	47.97±16.34	.441
	SRH	42.67±16.74	
left flexor carpi radialis	SLH	52.78±35.48	.903
	SRH	50.92±38.02	
right brachioradialis	SLH	57.95±30.68	.690
	SRH	53.19±26.91	
right flexor carpi radialis	SLH	16.35±6.48	.759
	SRH	15.44±7.84	

준비구간에서 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC는 머리치기 방향에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 우측 완요골근의 근 활동이 가장 높았으며 우측 요측수근굴근의 근 활동이 낮았고, 왼머리치기를 했을 때 근 활동전위가 높았다.

2) 타격구간

검도 좌·우 머리치기 시 타격구간에서 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표7>과 같다.

타격구간에서 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC는 머리치기 방향에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 좌측 요측수근굴근의 근 활동이 가장 높게 나타났고, 우측 요측수근굴근에서 가장 낮게 나타났다.

표 7. 타격구간에서 미숙련그룹의 averaged %MVC (unit :%)

실험 근육	type	M±SD (%)	p
left brachioradialis	SLH	26.64±10.60	.899
	SRH	26.09±10.35	
left flexor carpi radialis	SLH	33.12±21.18	.932
	SRH	33.87±21.29	
right brachioradialis	SLH	32.83±8.46	.886
	SRH	32.31±9.09	
right flexor carpi radialis	SLH	9.96±5.37	.955
	SRH	9.83±5.54	

3) 팔로우스윙 구간

검도 좌·우 머리치기 시 팔로우 스윙 구간에서 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표 8>과 같다.

표 8. 팔로우스윙 구간에서 미숙련그룹의 averaged %MVC (unit :%)

실험 근육	type	M±SD (%)	p
left brachioradialis	SLH	14.10±7.12	.900
	SRH	13.70±8.37	
left flexor carpi radialis	SLH	15.09±7.94	.630
	SRH	13.67±6.22	
right brachioradialis	SLH	16.50±4.28	.570
	SRH	15.38±5.17	
right flexor carpi radialis	SLH	8.87±6.80	.911
	SRH	8.55±7.01	

팔로우 스윙 구간에서 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC는 머리치기 방향에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 우측 요측수근굴근의 근 활동전위가 가장 낮게 나타났다.

이상에서와 같이 검도 좌·우 머리치기 동작 시 미숙련그룹의 근육별 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과, 모든 근육에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 전 구간에서 우측 완요골근의 근 활동전위가 높게 나타났고 왼 머리치기를 했을 때 근 활동전위가 높게 나타났다.

3. 숙련도에 따른 근육의 Averaged %MVC 비교

1) 준비구간

검도 좌·우 머리치기 시 준비구간에서 숙련도에 따라 각 근육의 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표9>와 같다.

좌·우 머리치기 동작 시 준비구간에서 각 근육의 averaged %MVC를 숙련도에 따라 비교한 결과, 좌측 완요골근은 머리치기 방향에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 좌측 요측수근굴근은 왼 머리치기 시 숙련그룹 29.33%, 미숙련그룹 52.78%를 나타내어 미숙련그룹이 유의하게 높게 나타났으나($p \leq .05$), 오른 머리치기에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 우측 완요골근은 왼 머리치기 시 숙련그룹 27.71%, 미숙련그룹 집단 57.95%를 나타내어 미숙련그룹이 유의하게 높게 나타났으며($p \leq .01$), 오른 머리치기를 했을 때 숙련그룹 28.56%, 미숙련그룹 53.19%를 나타내어 미숙련그룹이 유

의하게 높게 나타났다($p \leq .05$). 우측 요측수근굴근에서는 왼 머리치기 시 숙련그룹 29.24%, 미숙련그룹 집단 16.35%를 나타내어 숙련그룹이 유의하게 높게 나타났으며($p \leq .01$), 오른 머리치기 시 숙련그룹 32.24%, 미숙련그룹 15.47%로 나타나 숙련그룹이 유의하게 높게 나타났다($p \leq .01$).

표 9. 준비구간에 averaged %MVC (unit :%)

muscle	item	type	skilled (M±SD)	unskilled (M±SD)	p
left	brachioradialis	SLH	56.87±38.00	47.97±16.34	.468
		SRH	58.97±37.20	42.67±16.74	.186
left flexor carpi radialis	brachioradialis	SLH	29.33±13.21	52.78±35.48	.050*
		SRH	30.61±14.23	50.92±38.02	.105
right	brachioradialis	SLH	27.71±15.20	57.95±30.68	.006**
		SRH	28.56±15.26	53.19±26.91	.011*
right flexor carpi radialis	brachioradialis	SLH	29.24±11.49	16.35±6.48	.003**
		SRH	32.24±16.23	15.47±7.84	.004**

* : $p \leq .05$ ** : $p \leq .01$

이상에서와 같이 검도 좌·우 머리치기 시 준비구간에서 숙련그룹과 미숙련그룹 간 상지의 4개 근육에 대한 averaged %MVC의 결과를 머리치기 방향별로 비교한 결과를 보면 좌측 완요골근을 제외한 3개 근육에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

좌측 완요골근과 우측 요측수근굴근의 averaged %MVC에서 숙련그룹이 미숙련그룹에 비해 평균적으로 더 높게 나타났으며, 좌측 요측수근굴근과 우측 완요골근에서는 미숙련그룹이 숙련그룹보다 더 높은 근전위활동을 나타냈다. 이는 검도 좌·우 머리치기의 준비구간에서 숙련그룹은 좌측 완요골근과 우측 요측수근굴근을 많이 사용하는 반면, 미숙련그룹은 좌측 요측수근굴근과 우측 완요골근을 많이 사용하고 있다고 볼 수 있다.

박형하 등(2001)은 미숙련그룹이 사범그룹과 숙련그룹에 비해 머리치기 동작 시에 운동역학적으로 우측 완요골근의 힘의 안배가 부적절하게 이용됨으로써 근 활동전위가 높게 나타나는 것이라고 보고하였으며, 성기홍 등(1993)은 우측 요측수근굴근의 근 활동전위가 낮게 나오는 것이 안정적인 타격에 중요한 요인으로 나타난다고 하였으며 숙련그룹일수록 활동전위가 낮게 나타나는 것으로 보고하였으며, 미숙련그룹의 근 활동전위가 높게 나타나는 것은 힘을 효율적으로 사용하지 못하기 때문이라고 하였다.

그러나, 본 연구에서는 숙련그룹이 미숙련그룹보다 우측 요측수근굴근의 근 전위활동이 높게 나타나 상반된 결과를 나타내었다.

2) 타격구간

검도 좌·우 머리치기 시 타격구간에서 숙련도에 따른 각 근육의 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표10>과 같다.

좌·우 머리치기 시 타격구간에서 각 근육의 averaged %MVC를 숙련도에 따라 비교한 결과, 좌측 완요골근의 근 활동전위는 숙련도에 따라 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았으나 숙련그룹이 상대적으로 높게 나타났고, 좌측 요측수근굴근에서는 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 상대적으로 미숙련그룹의 근 활동전위가 높게 나타났다. 우측 완요골근은 왼 머리치기 시 숙련그룹 17.17%, 미숙련그룹 32.83%로 미숙련그룹 집단이 유의하게 높게 나타났으며($p \leq .001$), 오른 머리치기 시 숙련그룹 18.47%, 미숙련그룹 32.31%로 미숙련그룹이 유의하게 높게 나타났($p \leq .01$). 우측 요측수근굴근은 왼 머리치기 시 숙련그룹 16.57%, 미숙련그룹 9.96%로 숙련그룹이 미숙련그룹보다 유의하게 높게 나타났으며($p \leq .05$), 오른 머리치기 시 숙련그룹 21.07%, 미숙련그룹 9.83%로서 숙련그룹이 미숙련그룹보다 유의하게 높게 나타났($p \leq .01$).

표 10. 타격구간에서 averaged %MVC

(unit :%)

muscle	item	type	skilled (M±SD)	unskilled (M±SD)	p
left brachioradialis	SLH	SLH	38.32±29.51	26.64±10.60	.218
		SRH	46.02±41.62	26.09±10.35	.133
left flexor carpi radialis	SLH	SLH	20.56±12.54	33.12±21.11	.094
		SRH	23.17±11.26	33.87±21.29	.143
right brachioradialis	SLH	SLH	17.17±8.67	32.83±8.46	.000 ^{***}
		SRH	18.47±11.49	32.31±9.09	.003 ^{**}
right flexor carpi radialis	SLH	SLH	16.57±7.32	9.96±5.37	.019 [*]
		SRH	21.07±12.66	9.83±5.54	.010 ^{**}

* : $p \leq .05$ ** : $p \leq .01$ *** : $p \leq .001$

이상에서와 같이 검도 좌·우 머리치기 시 타격구간에서 숙련그룹과 미숙련그룹 간 상지의 4개 근육에 대한 averaged %MVC를 머리치기 방향별로 비교한 결과를 보면 우측 완요골근과 우측 요측수근굴근에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

숙련그룹은 좌·우 머리치기 시 미숙련그룹에 비해 우측 요측수근굴근을 많이 사용하면서 타격구간을 진행하고 있고, 미숙련그룹은 숙련그룹에 비해 우측 완요골근을 많이 사용하여 타격구간을 진행하고 있다고 볼 수 있다.

신영찬(2000)은 미숙련그룹이 숙련그룹에 비해서 머리치기 동작 시 좌측 완요골근에 힘의 안배가 적절하게 이용되지 못함으로써 근 활동전위가 높게 나타나는 것으로 보고하였으며, 특히 좌측 요측

수근굴근이 타격 시 손목을 비트는 굴신 운동을 하기 때문에 지나친 굴신은 운동의 효율면에서 좋지 않다고 하였다. 권은택(1992)은 좌측 요측수근굴근이 어느 부위를 공격하든지 간에 가장 먼저 동원되고, 나머지 근육은 거의 같은 시각에 동원되어 손목을 비트는 동작을 한다고 보고하였다.

3) 팔로우스윙 구간

검도 좌·우 머리치기 시 팔로우 스윙구간에서 숙련도에 따른 각 근육의 averaged % MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과는 <표11>과 같다.

표 11. 팔로우스윙 구간에서 averaged %MVC (unit :%)

muscle	item	type	skilled (M±SD)	unskilled (M±SD)	p
left brachioradialis		SLH	21.81±13.75	14.10±7.12	.099
		SRH	26.97±18.97	13.70±8.37	.040*
left flexor carpi radialis		SLH	13.58±5.98	15.09±7.94	.602
		SRH	15.61±7.84	13.67±6.22	.510
right brachioradialis		SLH	10.79±4.74	16.50±4.28	.055**
		SRH	13.78±7.68	15.38±5.17	.554
right flexor carpi radialis		SLH	11.30±4.66	8.87±6.80	.320
		SRH	13.26±5.96	8.55±7.01	.090

* : p ≤ .05 ** : p ≤ .01

좌·우 머리치기 시 팔로우스윙 구간에서 각 근육의 averaged %MVC를 숙련도에 따라 비교한 결과, 좌측 완요골근은 왼머리치기 시 숙련그룹과 미숙련그룹에서 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 오른 머리치기 시 숙련그룹 26.97%, 미숙련그룹 13.70%로 숙련그룹의 근 활동전위가 유의하게 높게 나타났다(p≤.05). 좌측 요측수근굴근은 왼 머리치기, 오른 머리치기 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다. 우측 완요골근에서는 왼 머리치기 시 숙련그룹 10.79%, 미숙련그룹 16.50%로 미숙련그룹이 유의하게 높게 나타났으나(p≤.01), 오른머리치기 시는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 우측 요측수근굴근은 왼 머리치기, 오른 머리치기를 했을 때 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 숙련그룹이 상대적으로 높은 근 전위활동을 나타내고 있다.

이상에서와 같이 검도 좌·우 머리치기 시 팔로우 스윙구간에서 숙련그룹과 미숙련그룹 간 상지의 4개 근육에 대한 averaged %MVC를 머리치기 방향별로 비교한 결과 좌측 완요골근, 우측 완요골근에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 숙련그룹은 타격구간과 동일하게 좌측 완요골근과, 우측 요측수근굴근을 많이 사용하면서 팔로우 스윙구간도 진행하는 반면, 미숙련그룹은 우측 완요골근을 가장 많이 사용하면서 팔로우 스윙구간을 진행하고 있다.

이는 검도 오른 머리치기 시 팔로우 스윙구간에서 숙련그룹은 좌측 완요골근의 근활동이 가장 활발하게 일어나며 진행하고 있으며, 왼 머리치기에서 미숙련그룹은 우측 완요골근을 가장 많이 사용하여 진행하고 있다고 볼 수 있다.

박형하 등(2001)은 머리치기 동작 시 미숙련그룹이 숙련집단과 사범집단에 비해 운동 역학적으로 우측 완요골근에 힘의 안배가 부적절하게 활용됨으로써 우측 완요골근의 근 활동전위가 높게 나타나는 것이라고 보고하였다.

V. 결 론

B 광역시 D대학교 검도 동아리 선수 중 숙련그룹 4명과 미숙련그룹 4명을 대상으로 검도 좌·우 머리치기 시 좌측 완요골근, 좌측 요측수근굴근, 우측 완요골근, 우측 요측수근굴근의 근 활동전위 (averaged %MVC)를 숙련도와 머리치기 방향에 따라 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각 근육의 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과, 집단 내에서는 전 구간에 걸쳐 모든 근육에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.
2. 숙련도에 따라 각 근육의 averaged %MVC를 머리치기 방향에 따라 비교한 결과 준비구간과 타격구간에서 숙련그룹은 우측 요측수근굴근, 미숙련그룹은 우측 완요골근의 근 활동전위가 유의하게 높게 나타났다.

참고문헌

- 권은택(1992). 검도 공격동작 시 전완근육 활동의 근전도적 분석. 미간행 석사학위논문. 세종대학교.
- 대한검도회(2003). 검도회보. 서울 : 대한검도회.
- 박형하, 김용재(2001). 검도선수들의 머리치기 동작에 대한 근전도 분석. *부경대학교 논문집* 제 6권. 249~259
- 성기홍, 권은택, 이덕분(1993). 검도 공격동작 시 전완근육활동의 근전도적 분석. *대한스포츠의학회지*, 11(2) : 233~243.

- 신영찬(2000). 검도 숙련도에 따른 큰 동작머리치기의 근전도분석. 미간행 석사학위논문. 부산대학교.
- 이기청, 민창기, 천영진(2001). 검도경기에서 손목치기공격의 성공요인 분석. 한국운동역학회지, 11(2) :231~243.
- Helen, J. H., & Jacqueline, M. (1980). Daniel and Worthingham's Muscle testing : Technique of manual examination, 4th. W.B. Saun Company, Philadelphia.
- Kasman, G., Wolf, S.(2002). Surface EMG Made Easy: A Beginner's Guide for Rehabilitation Clinicians. Noraxon Inc., Scottsdale: AZ

투 고 일 : 10월 30일

심 사 일 : 11월 4일

심사완료일 : 12월 11일