

경호무도의 태권도 주먹 지르기 동작 운동학적 분석

이세환*·양영모**

〈요 약〉

본 연구는 태권도의 기본동작인 주춤서기 자세에서의 주먹 지르기 동작을 3차원 입체영상분석을 통해 유형별로 운동학적 변인인 시간, 속도, 각도, 각속도, 각가속도 등을 분석하여 유형별 특성을 알아보고 올바른 주먹 지르기 동작의 지도방법을 제시하고자 하였다. 이를 위해 대학교 경호무도 태권도 경호무도시범단 3인을 대상으로 실시하였고 다음과 같은 결론은 도출 하였다.

1. 지르기 동작 수행시간

각 유형(Type)별 주춤서기 자세에서 주먹 지르기 동작 수행시간은 1구간에서 $0.24 \pm 0.07s$ 와 $0.42 \pm 0.08s$ 로 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작 수행시간이 빠르게 나타났지만 전체 수행시간에 대한 구간별 비율은 유형(Type)2의 테이크 백(take back)이 더 짧은 것으로 나타났다.

2. 선속도 및 선가속도 변인

각 유형(Type)의 국면별 선속도는 모두 다르지만 가장 높은 선속도는 각 유형(Type)의 임팩트 순간이라 할 수 있으며, 유형(Type)2의 임팩트 순간인 3국면에서 가장 높은 선속도가 나타났다.

3. 관절각 변인

유형(Type)별 주먹 지르기 동작이 관절의 각은 임팩트 국면인 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작과 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작에서 외형적으로 큰 차이가 나지 않지만 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작이 관절각의 변화가 다양해 역동적인 자세를 취하고 있다.

4. 각속도 및 각가속도 변인

유형(Type)1의 주먹 지르기 동작이 임팩트 순간인 3국면의 고관절, 견관절, 손목관절

* 해천대학교 경찰경호과 교수(제1저자)

** 해천대학교 경찰경호과 외래교수(교신저자)

의 각속도는 각각 $0.79 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $0.91 \pm 0.04 \text{deg/s}$, $5.24 \pm 0.09 \text{deg/s}$ 로 나타났으며, 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작이 임팩트 순간인 4국면의 고관절, 견관절, 손목관절의 각속도는 각각 $1.32 \pm 0.03 \text{deg/s}$, $0.21 \pm 0.03 \text{deg/s}$, $4.98 \pm 0.08 \text{deg/s}$ 로 나타났다. 유형(Type)2의 임팩트 순간인 3국면의 오른쪽 손목관절의 각가속도의 변화를 보면 $176.24 \pm 1.11 \text{deg/s}^2$ 로 유형(Type)1의 임팩트 순간의 각가속도 보다 더 큰 속도의 변화를 보였다.

주제어 : 경호무도, 태권도, 주춤서기, 지르기, 동작분석, 기본동작

목 차

- | |
|---|
| I. 서 론
II. 연구방법
III. 결과 및 논의
IV. 결론 및 제언 |
|---|

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

경호무도의 태권도 정권지르기는 축수거리의 원칙에 의하여 위해기도 자가 범행 시도시 전 경호원이 대응하는 것이 아니고 범인과 가정 가까이 위치하고 있는 경호원이 대응 하는 것이다(양재열 2012). 또한 공격적 무도이므로 발차기나 주먹 등을 주로 사용 하여 적을 무력화시키는 무도이기 때문에 어느 정도 떨어진 적을 제압하는데 장점을 가진 무도라고 볼 수 있다(이세환 2001).

경호무도는 경호대상이 공격자에 의하여 공격당하지 않도록 안전거리를 반드시 유지해야 하며, 안전거리 확보해야 한다(강영길, 반준석 2003). 정통적으로 태권도는 명실상부한 우리나라의 전통무예이며, 전 세계 182개국에 보급된 올림픽 스포츠로서 대한민국의 위상을 높이고, 문화를 전달하는 대표 문화 콘텐츠다. 태권도의 기술 동작은 수련 내용에 따라 기본동작, 겨루기, 격파, 품새, 호신술 등으로 구분하고, 동작의 형태에 따라 서기, 막기, 지르기, 찌르기, 치기, 차기, 피하기 등으로 나눌 수 있다(국기원,2001).

태권도 경기는 상호간의 직접적 신체 접촉과 충돌이 심하며, 손과 발을 사용하여 타격을 가해 득점을 하며 승부하는 방식이다(박광동, 2003). 득점은 허용기술 범위에서 정확하고 강하게 가격한 것(대한태권도협회, 2003)으로 획득된다. 태권도의 보급

이 확대 되며 수련인구가 급증함에 따라 외국선수들의 기량이 급속히 발전하며 기술 수준의 격차가 종주국인 우리나라와 현격하게 줄어들고 있다. 종주국의 긍지를 지키고 계속적 우위를 점하기 위해 기술이론 및 체계의 확립 등 발전하기 위한 노력과 연구가 지속적으로 이루어져야 한다. 양적인 측면에서는 많은 발전을 이루어온 태권도이지만 기술적 이론의 적립과 과학적 연구는 아직 미흡한 실정이다. 학문적 연구도 많은 발전과 성과를 이루어 왔지만 대부분 역사와 철학 등에 국한되어 왔고, 태권도 기술과 관련하여서는 발차기에 대한 운동역학적 분석 및 경기에 관련한 연구가 주요 주제였다(이재수 등, 2004). 이러한 상황에서 근접경호시 태권도의 기본동작과 주먹기술에 관한 연구는 미비하여 경호 우발상황에서 경호무도 수련과 보급, 발전을 위한 기본기술의 연구가 필요하다. 이중 태권도의 공격 기본 기술 동작인 지르기, 찌르기, 차기, 치기 동작은 상대에게 짧은 시간 동안 민첩하게 큰 충격력을 전달시키기 위한 대표적 기술이다. 이중 주먹을 이용한 지르기 동작은 가장 기본적이며 중요한 우발상황시 중요한 기본동작이라 할 수 있다. 기술동작의 반복은 운동수행능력을 증가시킨다(Andersen&Pandy, 1993). 태권도의 주춤서기 동작에서 주먹 지르기는 반복연습을 통해 신체 각 분절의 탄력과 힘을 기르고, 안정과 불안정의 법칙, 작용과 반작용, 주먹의 회전력 등 태권도의 기술을 수행 하는데 있어서 중요한 요소들을 키울 수 있는 중요한 동작이다. 그리고 경호무도는 위해자의 공격으로부터 경호대상자를 보호하기 위하여 공격보다는 방어 우선의 형태에서 시작한다. 경호원이 경호대상자의 신변을 보호하기 위하여 위해상황에서의 공격을 막고 제압하는 상황에서 경호무도 기법을 이용하여 경호대상자의 안전을 도모하기 위한 무도라고 할 수 있다. (김용학, 2011). 경호무도 중 태권도를 포함한 여러 스포츠 상황에서 신체의 직접적인 접촉이나 타격이 운동 수행중의 상해와 직접적인 관련이 있음을 감안 한다면 과학적으로 정량화 시킬 수 있는 연구가 필요하다.

경호무도 선행연구를 살펴보면, 정진성, 권봉안(2010)은 경호무도 참여자들의 성취목표성향, 열정 및 지속적인 운동수행의 관계 유의한 영향을 미치는 것을 나타냈으며, 정성숙 외 3인은 경호무도 수련이 민간경비원의 직무특성과 조직효과성에 미치는 영향중 무도수련의 기간이 오래될수록, 강도가 높을수록 직무성이 높고, 기술다양성이 높을수록, 조직효과성이 높게 나타났다. 박영만, 전용태(2009)는 경호수행을 위한 태권도정신 활용의 질적 접근에서 경호대상과 경호원 간에, 또는 상급자 경호원과 하급자 경호원간의 위계질서가 반드시 요구되는 경호경비 조직 내에서 필

요로 하는 제세를 배울 수 있는 기회를 얻는다. 오세광, 박준석(2010)은 경호무도 수련의 도덕적 발전방안으로 경호무도 교육이 이루어지기 위해서는 체계적인 경호무도교육 프로그램이 제작되어하며, 경호교육기관과, 경호교육담당자도 과학적 분석이 필요하다고 하였다.

경호무도 운동학적 선행연구를 살펴보면, 김용학(2011) 근접경호 위태상황시 한팔 업어치기 동작 3차원 영상분석과 지면반력 분석 및 EMG분석을 통하여 경호원과, 경찰관에게 경호무도에 필요한 기술정보 제공과 훈련에 필요한 과학적 기초자료를 제공하였으며, 이세환(2010) H대학 합기도, 유도 2년 이상 수련한 3명을 선정하고 매트에 닿는 시간과 순서 통하여 3차원 영상분석 하여 경호위해시 우발적 을로 일어나는 위태상황에서 대처능력의 향상과 상해예방 분석하였다. 정성숙(2009) 우발상황시 경호원들의 자세를 분석하여 객관적이고 정량적인 기초자료를 위해 경호원자세의 반응시간 및 근육의 활성도를 분석하기 위하여 EMG시스템을 활용하여 분석하였다.

본 연구에서는 경호우발상황 에서의 태권도 자세에서 주먹 지르기 동작의 운동학적 분석을 통해 변인들을 비교 분석하여 효율적인 지르기 동작을 규명함으로써 경호무도에서 태권도의 기술지도 및 경호원에게 과학적 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구를 위해 대학교 경호무도 태권도 전공자의 경호무도시범단 3명을 대상으로 선정하였으며, 이들 모두는 오른손잡이로 제한하였다. 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 피험자의 신체적 특징

	연령(yr)	신장(cm)	체중(kg)
A	21	176.4	72.8
B	22	178.2	73.6
C	24	180	80.4
M±SD	22.33±1.53	178.2±1.8	75.6±4.17

2. 실험장비

본 연구에 사용된 운동학적 분석을 위한 실험장비는 다음과 같다.

〈표 2〉 실험장비

장비	기기명	모델	회사
촬영장비	비디오카메라(2대)	Photron Fastcam	USA
	통제점 틀	3m×2m×2m	V·TEK
	조명기(3대)	575spot	Kong-il.co
	조도계	Spotmeter	Asahi Pentax
	동조타이머	SYNC-TIMER	
분석장비	VCR	AG-7350	Panasonic
	컴퓨터	samsung Notebook	Samsung
	모니터	CDP155	Samsung

3. 실험방법

본 연구에서는 3차원 공간좌표를 설정하기 위하여 통제점이 표시된 통제점들(1m×2m×2m)을 설치하고 2대의 고속카메라(Photron Fastcam-Pci)를 각각 피험자의 전방에 위치시키고 두 고속카메라간의 간격은 90°로 설정하여 카메라의 초점이 피험자의 무게중심에 위치하도록 고정하였다. 카메라의 촬영속도는 60 field/sec 속도로 설정하였으며, 피험자들은 인체분절의 해부학적 경계점을 표시하기 위해 총22개의 반사마커를 설정하였다. 실험이 피험자의 상의는 탈의하고 하의는 검정색 반타이즈를 착용시켰으며, 실험 시작 전 15분간의 준비운동을 실시하였다. 실험공간 좌표의 기준점은 진행방향으로부터 운동방향인 좌우방향은 X축, 전후방향은 Y축, 수직방향은 Z축으로 설정 하였다. 피험자들은 주춤서기 자세에서<그림 1>과 같이 유형(Type)1과 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작을 피로하지 않은 범위에서 반복하였고 3회의 성공적인 주먹 지르기로 선별하여 분석 하였다. 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작은 어깨에서 팔로 이어지는 주먹 지르기 동작이며, 유형(Type)2는 허리의 반동력을 이용하여 어깨에서 팔로 이어지는 주먹 지르기 동작이다.

4. 국면 및 구간 설정

본 연구에서는 주먹 지르기의 국면 및 구간을 다음과 같이 설정 하였다.

1) 국면(Event)

1국면(E1) : 주먹 지르기 동작의 준비자세

2국면(E2) : 오른쪽 팔꿈치가 최소 각을 이루는 순간

3국면(E3) : 오른쪽 주먹의 임팩트 순간

2) 구간(Phase)

1구간(P1) : 예비 구간

2구간(P2) : 주먹 지르기 구간

5. 자료 분석 방법

본 연구에서는 Kwon 3D(Ver3.0)를 사용하여 통제점 좌표 화와 인체 관절 점의 좌표와, DLT 방법에 의한 3차원 좌표계산과 스무딩(Smoothing)을 하였고, 노이즈에 의한 오차를 제거하기위해 Butterworth 2차 저역 통과 필터링(low-pass filtering)을 하였으며, 이때의 차단 주파수는(cut-off frequency)은 6.0Hz로 설정 하였다. 그리고 동작의 시간을 100%로 보고 그 간격을 동일한 프레임 수로 나누기 위하여 3차원좌표 값의 산출 후 표준화(normalization)를 실시하였고 통계처리방법은 유형(Type)1, 유형 (Type)2 주먹 지르기동작을 시점별, 구간별로 운동학적 변인들의 평균과 표준편차를 Win SPSS 12.0 통계프로그램으로 분석 하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

본 연구는 범죄자가 위태상황시 축수거리원칙에 의하여 주춤서기 자세에서 두 가지 유형(Type)의 주먹 지르기 동작을 운동학적으로 분석 하였다.

1. 주먹 지르기 동작 수행시간

<표 3>은 두 가지 지르기 유형의 구간별 동작수행시간과 이에 대한 유의성 검증을 나타낸 것이다. 각 유형(Type)별 주춤서기 자세에서 주먹 지르기 동작 수행시간은 1구간에서 $0.24 \pm 0.01s$ 와 $0.44 \pm 0.01s$ 로 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작 수행시간이 빠르게 나타났고 2구간에서는 $0.2 \pm 0.02s$ 와 $0.14 \pm 0.01s$ 로 유형(Type)2의 동작 수행시간이 빠르게 나타났다. 1구간에서 유형(Type)2의 동작 수행시간은 허리의 반동력을 줄 수 있는 예비동작이 추가되어 느리게 나타난 것이고 주먹 지르기 구간인 2구간에서는 유형(Type)2가 빠르게 나타났다. 그러나 전체 동작 수행시간에서는 $0.44 \pm 0.02s$ 와 $0.58 \pm 0.02s$ 로 유형(Type)1이 빠른 것으로 나타났다. 그리고 유의성 검증결과 1구간과 2구간에서 유형(Type)별 수행시간에서는 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 3> 구간별 동작수행시간과 유의성 검증

		M	SD	t	p
P1	유형(type)1	0.24	0.01	-24.49	0.00
	유형(Type)2	0.44	0.01		
P2	유형(type)1	0.2	0.02	5.37	0.006
	유형(Type)2	0.14	0.01		
Total	유형(type)1	0.44	0.02	-8.6	0.001
	유형(Type)2	0.58	0.02		

$p < .05$

2. 주먹의 선속도 및 선가속도 변인

<표 4>는 국면에 따른 유형(Type)별 주먹의 선속도와 유의성 검증을 나타낸 표이다. 각 유형(Type)의 국면별 선속도는 모두 다르지만 가장 높은 선속도는 각 유형(Type)의 임팩트 순간이라 할 수 있으며, 유형(Type)2의 임팩트 순간인 3국면에서 가장 높은 선속도가 나타났다. 이는 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작이 반동을 이용하여 테이크 백(take back) 동작을 취하기 때문에 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작에 비해 국면별 선속도가 빠르게 나타나는 것으로 사료되며 유의성 검증결과 국면에 따른 유형(Type)별 선속도에서는 유의한차가 있는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 국면별 주먹의 선속도와 유의성검증

		M	SD	t	p
E1	유형(type)1	0.08	0.01	-16.97	0.00
	유형(Type)2	0.24	0.02		
E2	유형(type)1	0.53	0.14	-142.12	0.00
	유형(Type)2	1.87	0.06		
E3	유형(type)1	3.14	0.15	-418.61	0.00
	유형(Type)2	5.12	0.14		

p < .05

<표 5>는 국면에 따른 유형(Type)별 주먹의 선가속도와 유의성 검증을 나타낸 표이다. 가장 중요한 국면인 임팩트 시점인 3국면에서 유형(Type)1은 $85.19 \pm 0.23 \text{deg/s}^2$, 유형(Type)2는 3국면이 $91.71 \pm 4.02 \text{deg/s}^2$ 로 유형(Type)2에서 빠르게 나타났다. 또한 테이크 백(take back)동작인 2국면에서 유형(Type)1은 $16.95 \pm 0.06 \text{deg/s}^2$, 유형(Type)2는 $24.03 \pm 0.19 \text{deg/s}^2$ 로 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작의 선가속도가 빠르게 나타났다. 유의성 검증결과 국면에 따른 유형(Type)별 선가속도에서는 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

〈표 5〉 국면별 주먹의 선가속도와 유의성검증

		M	SD	t	p
E1	유형(type)1	-0.08	0.01	107.33	0.00
	유형(Type)2	-0.88	0.01		
E2	유형(type)1	16.95	0.06	-60.58	0.00
	유형(Type)2	24.03	0.19		
E3	유형(type)1	85.19	0.23	-2.8	0.04
	유형(Type)2	91.71	4.02		

p < .05

3. 관절각 변인

<표 6>은 국면에 따른 유형(Type)별 관절각과 유의성 검증을 나타낸 표이다. 주먹 지르기 동작에 있어서 팔꿈치와 몸통, 고관절의 각도는 동작의 외형을 나타내는 중요한 요인이다. 각 유형(Type)별 주먹 지르기 동작의 임팩트 순간인 3국면의 유형(Type)1과

유형(Type)2의 오른쪽 팔꿈치 관절 각도는 $169.04 \pm 2.71^\circ$, $170.19 \pm 1.21^\circ$ 이고 몸통의 각도는 $87.58 \pm 2.21^\circ$, $85.85 \pm 1.68^\circ$ 를 나타내고 있으며 유의성 검증 결과 유의한 차가 있으나 외형적으로 큰 차이는 보이지 않는다. 그러나 허리의 반동력을 이용하여 주먹 지르기 동작을 수행하는 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작은 2국면에서 유형(Type)1의 동작보다 큰 폭의 각도를 역동적으로 취하고 있다. 몸통의 각도와 고관절의 각도는 유형(Type)1과 유형(Type)2의 준비동작의 외형적 차이를 잘 보여주는데 준비동작인 1국면에서 유형(type)별 몸통의 각을 보면 유형(Type)1과 유형(Type)2에서 $100.25 \pm 1.55^\circ$, $96.28 \pm 1.81^\circ$ 로 유의한 차가 나타나며 고관절각의 경우에도 유형(Type)1과 $92.08 \pm 1.93^\circ$ 으로 유형(Type)에 따라 유의한 차가 나타났다. 또한 임팩트 순간인 3국면에서 유형(type)별 몸통의 각을 보면 유형(Type)1과 유형(Type)2에서 $87.58 \pm 2.21^\circ$, $85.85 \pm 1.68^\circ$ 로 유의한 차가 나타나며 고관절각의 경우에도 유형(Type)1과 유형(Type)2에서 $86.36 \pm 2.23^\circ$, $87.55 \pm 0.48^\circ$ 로 유형(Type)에 따라 유의한 차가 나타났다. 이러한 관절각의 형성은 동작의 수행시간과 민첩성에서는 유형(Type)1의 주먹 지르기가 조금 빠른 것으로 나타났으나 유형(Type)2의 주먹 지르기가 예비동작을 통해 에너지의 양을 크게 하기 때문에 타격에 효율적인 것으로 나타났다.

〈표 6〉 국면별 관절각과 유의성 검증

			M	SD	t	p
RT ELBOW	E1	유형(type)1	66.25	1.13	-8.18	0.001
		유형(Type)2	74.35	1.28		
	E2	유형(type)1	60.07	1.66	-7.62	0.002
		유형(Type)2	69.41	1.31		
	E3	유형(type)1	169.04	2.71	-0.67	0.54
		유형(Type)2	170.19	1.21		
TRUNK	E1	유형(type)1	100.25	1.56	2.86	0.04
		유형(Type)2	96.28	1.81		
	E2	유형(type)1	110.68	2.91	1.97	0.12
		유형(Type)2	107.18	0.95		
	E3	유형(type)1	87.58	2.21	1.06	0.34
		유형(Type)2	85.86	1.68		
PELVIS	E1	유형(type)1	88.27	0.83	-3.13	0.03
		유형(Type)2	92.08	1.93		
	E2	유형(type)1	90.23	2.67	5.32	0.01
		유형(Type)2	81.46	0.97		
	E3	유형(type)1	86.36	2.23	-0.9	0.41
		유형(Type)2	87.55	0.48		

p < .05

4. 각속도 및 각가속도 변인

1) 각속도 변인

<표 7>은 국면에 따른 유형(Type)별 각속도와 유의성 검증을 나타낸 표이다. 주먹 지르기 동작에 있어 회전운동을 일으키는 고관절, 견관절, 손목관절은 지르기 동작이 에너지를 늘리는 중요한 요인으로 작용하며, 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작이 준비 동작인 1국면의 고관절, 견관절, 손목관절의 각속도는 $-0.36 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $-0.16 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $-0.40 \pm 0.01 \text{deg/s}$ 로 나타났으며, 임팩트 순간인 3국면의 고관절, 견관절, 손목관절의 각속도는 각각 $0.79 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $0.91 \pm 0.04 \text{deg/s}$, $5.24 \pm 0.09 \text{deg/s}$ 로 나타났으며 . 유형 (Type)2의 주먹 지르기 동작이 준비동작인 1국면의 고관절, 견관절, 손목관절의 각속 도는 $-0.13 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $-0.05 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $-0.05 \pm 0.02 \text{deg/s}$ 로 나타났으며, 임팩트 순간인 3 국면의 고관절, 견관절, 손목관절의 각속도는 각각 $1.32 \pm 0.03 \text{deg/s}$, $0.21 \pm 0.03 \text{deg/s}$, $4.98 \pm 0.08 \text{deg/s}$ 로 임팩트 순간에서 유형(Type)1보다 유형(Type)2의 고관절 각속도가 크게 작용 하는 것을 알 수 있고 국면에 따른 유형별 각속도는 모든 관절에서 유의한 차가 나타났다.

<표 7> 국면별 각속도와 유의성 검증

국면	집단	M	SD	t	p	
PELVIS	E1	유형(type)1	-0.36	0.02	-16.05	0.001
		유형(Type)2	-0.13	0.02		
	E2	유형(type)1	0.42	0.10	-7.45	0.002
		유형(Type)2	0.55	0.03		
	E3	유형(type)1	0.79	0.02	-27.68	0
		유형(Type)2	1.32	0.03		
RT SHOULDER	E1	유형(type)1	-0.16	0.20	-8.82	0.001
		유형(Type)2	-0.05	0.02		
	E2	유형(type)1	0.42	0.02	-9.6	0.001
		유형(Type)2	0.61	0.03		
	E3	유형(type)1	0.91	0.04	26.12	0
		유형(Type)2	0.21	0.03		
RT WRIST	E1	유형(type)1	-0.40	0.01	-32.57	0
		유형(Type)2	-0.06	0.02		
	E2	유형(type)1	0.51	0.02	-8	0.001
		유형(Type)2	0.62	0.01		
	E3	유형(type)1	5.24	0.09	3.8	0.019
		유형(Type)2	4.98	0.08		

p < .05

〈표 8〉 국면별 각가속도와 유의성 검증

	국면	집단	M	SD	t	p
PELVIS	E1	유형(type)1	-27.58	0.84	4.99	0.007
		유형(Type)2	-33.22	1.76		
	E2	유형(type)1	78.53	1.12	18.99	0
		유형(Type)2	60.59	1.18		
	E3	유형(type)1	54.11	1.93	4.32	0.012
		유형(Type)2	48.41	1.21		
RT SHOULDER	E1	유형(type)1	-27.37	1.20	34.77	0
		유형(Type)2	-56.24	0.78		
	E2	유형(type)1	70.81	1.23	-1.78	0.149
		유형(Type)2	72.38	0.89		
	E3	유형(type)1	56.44	0.58	-86.85	0
		유형(Type)2	127.37	1.28		
RT WRIST	E1	유형(type)1	-16.01	0.29	56.71	0
		유형(Type)2	-55.06	1.15		
	E2	유형(type)1	72.24	1.10	-46.85	0
		유형(Type)2	128.04	1.74		
	E3	유형(type)1	127.01	1.61	-43.46	0
		유형(Type)2	176.24	1.11		

p < .05

2) 각가속도 변인

<표 8>은 국면에 따른 유형(Type)별 주먹 지르기 동작 수행시의 각가속도와 유의성 검증을 나타낸 것이다. 주먹 지르기 동작에 있어 주먹의 각가속도는 매우 중요한 요인이다. 유형(Type)1의 고관절과 견관절의 각가속도는 임팩트 순간인 3국면에서 각각 $54.11 \pm 1.93 \text{deg/s}^2$, $56.44 \pm 0.58 \text{deg/s}^2$ 로 큰 각가속도의 변화는 나타나지 않으나 오른쪽 손목관절의 임팩트 순간인 3국면은 $127.5 \pm 18.97 \text{deg/s}^2$ 로 매우 큰 변화를 나타냈다. 또한 유형(Type)2의 임팩트 순간인 3국면의 오른쪽 손목관절의 각가속도의 변화를 보면 $176.24 \pm 1.11 \text{deg/s}^2$ 로 유형(Type)1의 임팩트 순간의 손목관절 각가속도 $127.01 \pm 1.61 \text{deg/s}^2$ 보다 더 큰 각가속도의 변화를 보였다. 이러한 결과는 임팩트 순간에서 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작이 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작보다 임팩트 순간 강한 힘과 빠른 속도를 낼 수 있다고 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 경호무도 태권도의 기본동작인 주춤서기 자세에서의 주먹 지르기 동작을 3차원 입체영상분석을 통해 유형(Type)별로 운동학적 변인인 시간, 속도, 각도, 각속도, 각가속도 등을 분석하여 유형별 특성을 알아보고 올바른 지르기 동작의 지도방법을 제시하고자 하였다. 이를 위해 대학교 경호무도 태권도 경호무도시범단 3인을 대상으로 실시하였고 다음과 같은 결론은 도출하였다.

1. 주먹 지르기 동작 수행시간

각 유형(Type)의 주먹 지르기 동작에 대한 총 수행시간은 유형(Type)1과 유형(Type)2에서 각각 $0.44 \pm 0.02s$, $0.58 \pm 0.02s$ 로 유형(Type)1에서 동작 수행시간이 빠른 것으로 나타났다.

2. 선속도 및 선가속도 변인

1) 선속도

유형(Type)별 주먹 지르기 동작이 임팩트 국면인 유형(Type)1의 3국면과 유형(Type)2의 3국면에서 주먹의 선속도는 각각 $3.14 \pm 0.15m/s$, $5.12 \pm 0.14m/s$ 로 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작에서 빠르게 나타났다.

2) 선가속도

유형(Type)별 주먹 지르기 동작이 임팩트 국면인 유형(Type)1의 3국면과 유형(Type)2의 3국면에서 주먹의 선가속도는 각각 $85.19 \pm 0.23deg/s^2$, $91.71 \pm 4.02deg/s^2$ 로 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작이 더욱 빠른 것으로 나타났다.

3. 관절각 변인

유형(Type)별 주먹 지르기 동작이 관절의 각은 임팩트 국면인 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작과 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작에서 외형적으로 큰 차이가 나지 않

지만 유형(Type)2의 지르기 동작이 관절각에서 변화가 다양하기 때문에 역동적인 자세를 취하고 있다.

4. 각속도 및 각가속도 변인

주먹 지르기 동작에 있어 회전운동을 일으키는 고관절, 견관절, 손목관절은 주먹 지르기 동작이 에너지를 늘리는 중요한 요인이며, 유형(Type)1의 주먹 지르기 동작이 임팩트 순간인 3국면의 고관절, 견관절, 손목관절 의 각속도는 각각 $0.79 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $0.91 \pm 0.04 \text{deg/s}$, $5.24 \pm 0.09 \text{deg/s}$ 로 나타났으며, 유형(Type)2의 주먹 지르기 동작이 임팩트 순간인 3국면의 고관절, 견관절, 손목관절 의 각속도는 각각 $1.32 \pm 0.03 \text{deg/s}$, $0.02 \pm 0.039 \text{deg/s}$, $4.98 \pm 0.08 \text{deg/s}$ 로 나타났다. 각가속도는 유형(Type)1의 고관절과 견관절의 각가속도는 임팩트 순간인 3국면에서 각각 $54.11 \pm 1.93 \text{deg/s}^2$, $48.41 \pm 1.21 \text{deg/s}^2$ 로 큰 각가속도의 변화는 나타나지 않으나 오른쪽 손목관절의 임팩트 순간인 3국면은 $127.01 \pm 1.61 \text{deg/s}^2$ 로 매우 큰 변화를 나타냈다. 또한 유형(Type)2의 임팩트 순간인 3국면의 오른쪽 손목관절의 각가속도의 변화를 보면 $176.24 \pm 1.11 \text{deg/s}^2$ 로 유형(Type)1의 임팩트 순간의 각가속도 보다 더 큰 속도의 변화를 보였다.

경호무도는 다양하게 전개되는 경호상황에서 우발상황이 발생하였을 때 그 상황에 적절한 기법을 적용하여 경호대상자를 안전하게 보호하기 위해 사용 되는 무도를 말하므로 기존의 무도와는 다른 성질을 가지고 있다(강영길, 박준석 2003).

경호무도 에서 태권도의 기술동작은 여러 가지 운동학적, 운동역학적 요인들이 상호작용을 하여 수행되기 때문에 좀 더 세부적인 연구가 필요 하지만 본 연구에서 실시한 내용을 통해 유형(Type)별 지르기 동작의 운동학적 장·단점을 파악하면 기술지도시 주춤서기 자세에서의 주먹지르기 동작을 설명하는데 있어 조언이 될 수 있고, 주먹을 사용하는 타 무도와의 상호 비교 연구에 도움이 될 것이라 사료되고, 경호무도에 관련하여 과학적 분석이 필요하며, 경호무도 통한 경호원 의 생리학적 분석 및 운동학적, 운동역학적 분석이 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. 국내문헌

- 강성철, 윤동섭 (1999). 태권도 뒤 후려차기 기술의 운동역학적 특성분석, 용인대학교 무도연구지.
- 강영길 박준석(2003), 우발상황시 경호무도 대응 방안, 한국경호경비학회지 제 6호, p33.5
- 강신익 (2007). 몸의 역사, 몸의 문화. 서울: 휴머니스트 출판그룹.
- 김용학 (2011). 근접경호 위해상황시 경호무도 한팔 업어치기 동작의 운동역학적 분석. 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- 김평수, 임대용, 손진 (2010), 경호무도 구성원리의 미학적 탐색, 한국경호경비학회지, 제25, p131
- 국기원(2001). 국기 태권도 교본. 오성출판사.
- 대한태권도협회(2003). 태권도 경기 규칙(해설), 서울: 대한태권도 협회사무국.
- 박광동(2003). 태권도 옆차기 동작의 운동학적 분석. 한국운동역학회지 제13권 제2호.
- 박영만, 전용태(2009), 경호수행을 위한 태권도 정신 활용의 질적 접근, 한국경호경비학회지, 제18호, p39.
- 양재열 (2012), 경호학원론, 박영사.
- 오세광, 박준석 (2010), 경호무도 수련의 도덕교육 발전방안, 한국경호경비학회지, 제23, p65.
- 유명현 (2004), 태권도 뒤 후려차기 동작의 운동학적 분석, 미간행석사 학위논문, 단국대학교 대학원.
- 이재수, 한중우, 지용석(2004). 태권도 수련정도가 청소년들의 골밀도 수준과 신체구성 변인에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43(4)
- 이종우 엮음(1979). 태권도교본 품새편. 대한태권도협회 출판부.
- 이세환 (2001), 민간경호원의 경호무도 인식 및 가치관에 관한 조사 연구, 용인대학교 석사논문, p30
- 이세환(2010), 경호무도 측방낙법의 운동학적 분석, 한국경호경비학회지, 제24회, p53.
- 정진성, 권봉안 (2010), 경호무도 참여자들의 성취목표성향, 열정 및 지속적인 운동수행의 관계, 한국경호경비학회지, 제23호, p133
- 정성숙 (2009), 경호무도를 수련한 경호원의 우발 상황시 경호자세의 반응시간 및 EMG 패턴 분석, 한국경호경비학회지, 제19호, p209.
- 정성숙 외3인 (2007), 경호무도 수련이 민간경비원의 직무특성과 조직효과성에 미치는 영향,

한국경호경비학회지, 제14호, p449.

최치선(2004). 태권도 지르기 동작 시 목표 거리와 지르기 방식에 따른 충격력 비교 연구.

서울대학교 대학원 석사학위논문.

하철수(2002). *운동역학*. 형설출판사.

2. 국외문헌

Abdel-Aziz, Y.I.,&Karara, H. M.(1971). *Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry*. Proceeding: The Symposium on Close Range photogrammetry, Jan. 26-29, 1~8. Falls church, VA:American Society of photogrammetry.

Anderson, D. I. & Sidaway, B(1994) *Coordination changes associated with practice of a soccer kick*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 65.

Draeger, D.(1973). *The Martial Arts and ways of Japan*, Vol. 1:Classical Bujutsu Vol. 2:Classical Budo Vol. 3:Modern Bujutsu & Budo. New York; Weatherhill

Draeger, D.F., Smith, R.W.(1980). *Comprehensive Asian Fighting Arts*, Tokyo·New York-London :KODANSHA INTER-NATIONAL.

John Corcoran(1994). *The Martial Arts Sourcebook*, Harper perennial, Harpercollins Pubilshers, Inc.

O'Neil R.(1981). *Suicide Squards of World War. II*. Heritage Press

R,G.Osterhoudt(1976). The Term 'Sport' : *Some thoughts on a proper Name, sport and the Body*.

Steven D. Capener(1998). *동양무도 수련관의 변천과 현대적 의미*, 서울대 박사논문.

【Abstract】

The Kinematic Analysis of Jumeok Jireugi in Taekwondo of Security Martial Arts

Lee, See-Hwan
Yang, Young-Mo

The purpose of this study was to analyze the punching movement at the horseback riding stance, one of the basic movements in Taekwondo, with 3D images and further the kinetic variables such as time, velocity, angle, angular velocity, and angular acceleration according to the types. It also aimed to examine the characteristics of each type and suggest instructional methods for the right punching movement. For those purposes, three members from the College Taekwondo Poomse Demonstration Squad were put to the test. The research findings led to the following conclusions:

1. Performance Time of the Punching Movement

In Section 1, Type 1 and 2 recorded $0.24 \pm 0.07s$ and $0.42 \pm 0.08s$, respectively, for the punching movement at the horseback riding stance. While Type 1 took less performance time in the punching movement, Type 2 took less time for take back according to each section's percentage in the total performance time.

2. Variables of Linear Velocity and Linear Acceleration

Each type recorded different linear velocity for each aspect, but the highest linear velocity represented the moment of impact for each type. Type 2 recorded the highest linear velocity in Aspect 4, which was the moment of impact.

3. Variable of Joint Angle

There were no big outer differences in the joint angle during the punching movement between Type 1 in the aspect of impact and Type 2, but the individuals assumed dynamic positions in the punching movement of Type 2 with more diverse changes to the joint angle.

4. Variables of Angular Velocity and Angular Acceleration

During the punching movement of Type 1, the Aspect 3 in the moment of impact recorded angular velocity of $0.79 \pm 0.02 \text{deg/s}$, $0.91 \pm 0.04 \text{deg/s}$, and $5.24 \pm 0.09 \text{deg/s}$ at the pelvis, shoulder, and wrist respectively. During the punching movement of Type 2, the Aspect 3 in the moment of impact recorded angular velocity of $1.32 \pm 0.03 \text{deg/s}$, $0.21 \pm 0.03 \text{deg/s}$, and $4.98 \pm 0.08 \text{deg/}$ at the shoulder, wrist, and pelvis, respectively.

In the Aspect 3 in the moment of impact in Type 2, the angular acceleration at the right wrist joint was $176.24 \pm 1.11 \text{deg/s}^2$, which was bigger than that in the moment of impact in Type 1.

Key words : Security martial, Taekwondo, Horseback riding stance,
Punching, Movement analysis, Basic movement