유도 올림픽인 허벅다리걸기 기술발휘 시 받기의 자세와 저항수준에 따른 몸통과 하지의 각운동량 분석 사례연구[III]

A Case Study of Angular Momentum of Trunk and Lower extremity when Performing Uchimata by Posture and Voluntary Resistance Levels of Uke in Korean Judo Olympian[III]

김의환* · 김성섭 · 정재욱(용인대학교)

Kim, Eui-hwan* · Kim, Sung-sup · Chung Chae-Wook(Yong In University)

ABSTRACT

E. H. KIM, S. S. KIM, C. W. CHUNG, A Case Study of Angular Momentum of Trunk and Lower extremity when Performing Uchimata by Posture and Voluntary Resistance Levels of Uke in Korean Judo Olympian[III], Vol. 15, No. 4, pp.191-203, 2005. It was to study a following research of "A Kinematical Traits Analysis when Performing Uchimata(inner thigh reaping throw) by Posture and Voluntary Resistance Levels(VRL) of Uke in Judo[I]" and. "A Case Study of Center of Gravity(COG) when Performing Uchimata(inner thigh reaping throw) by Posture and Voluntary Resistance Levels(VRL) of Uke in Judo[II]" .

The purpose of this study was to analyze an angular momentum of trunk and lower extremity when performing uchimata by two postures and voluntary resistance levels(VRL) of uke(receiver) in Judo.

The subjects, who were one male judoka(YH) for 1992 Barcelona Olympic Games Olympian(silver medalist), was filmed on two S-VHS 16mm video cameras(60fields/sec.) through 3-dimensional motion analysis methods, that postures of uke were shizenhontai (straight natural posture:NP) and jigohontai (straight defensive posture :DP), VRL of uke were 0% and 100%, respectively. The variables were angular momentum of trunk, lower extremity of attacking leg and supporting leg of tori(the thrower).

The data of this study collection were digitized by SIMI Motion Program computed the mean values and the standard deviation calculated for each variables. When performing uchimata according to each posture and VRL of uke and classifying, From the data analysis and discussion, the conclusions were as follows :

Angular momentum of trunk when performing uchimata was showed the largest among another angular momenta, and the posture displayed more different than resistant of uke(receiver), but the pattern similar in judo. Angular momentum of trunk of X axis was the largest and Y, Z axis order.

Angular momentum of attacking the thigh-leg when performing uchimata was showed the largest among another angular momenta, and the posture displayed more different than resistant of uke(receiver), X axis and Y axis similar, but angular momentum of Z axis of thigh-leg the largest, in kake(application) event in 0%

* judo4828@hotmail.com

resistance of DP than other variables.

Angular momentum in X,Y axis of attacking the lower-leg when performing uchimata was showed that the resistance level displayed more different than posture, but Z axis the largest, in kake(E3) phase in 0% resistance of DP than other variables as same thigh-leg, and the largest from tsukuri(set-up:E2) to kake(E3) phase.

X and Z axis Angular momentum of supporting the thigh-leg were similar, regardless of posture and resistance of uke, but Y axis was resistance level.

Angular momentum of supporting the thigh-leg was showed the largest in X axis, increased from EO event to E2, and decreased in E3, and angular momenta of Y, X axis were showed the largest in kuzushi(balance breaking) phase when performing uchimata.

Angular momentum of supporting the lower leg were similar pattern, regardless of posture and resistance of uke, in Y axis, resistance displayed more difficult the position in NP, and showed opposite angular momentum in tsukuri phase.

In conclusion, angular momentum of trunk when performing uchimata was showed the largest, and pattern was similar, regardless of posture than resistant of uke(receiver), magnitude and direction were different each other, and uchimata was Ashi -waza(foot and leg techniques) division but important of trunk action.

KEYWORDS : JUDO, UCHIMATA(INNER THIGH REAPING THROW), POSTURE, VOLUNTARY RESISTANCE LEVELS(VRL) 0%, 100%, SHIZENHONTAI(STRAIGHT NATURAL POSTURE:NP), JIGOHONTAI(STRAIGHT DEFENSIVE POSTURE:DP), ANGULAR MOMENTUM

I. 서론

1. 연구의 목적과 필요성

올림픽 유도 경기는 5분 동안 한정된 경기장 안에서 메치기와 굳히기 기술로서 승패를 가름 하는 바 유도의 기본자세인 자연체(*shizentai*, natural posture)와 자호체(*jigotai*, defensive posture)를 적절히 유지하면서 공·방이 이루어지는데, 이때 체중을 지탱하고 안정을 유지하면서 신체를 이동하는 주된 역할을 발과 다리부위가 담당하기 때문에 많은 기술 중에서도 발기술(*ashi-waza*, foot and leg technique)의 중요성은 매우 크다고 하겠다(김의환, 1984). 이러한 발기술 중 허벅다리걸기(*uchi-mata*, inner thigh reaping throw)는 유도경기에서 ‘한판’으로 승부가 결정되는 중요한 기술 중 하나이며, 기술빈도 연구(전병관, 1983; 장순용, 1997; 유경훈,

2000 등)에서도 고등부와 대학(일반)부 모두 제일 많은 사용빈도를 나타낸 기술이다. 유경훈(2000)은 국가대표 선발전과 성곡컵 대회에서 발기술이 가장 높은(40%) 빈도를, 발기술 중 허벅다리걸기(12.67%)기술이 가장 높은 사용빈도를 나타내었다고 보고하였다. 또한, ‘2000 파리오픈대회’인 국제대회에서 95경기의 기술 분석 결과(용인대학교 유도학과교수, 2000) 허벅다리기술이 총 기술의 18%로서 업어치기에 이어 두 번째로 많은 빈도를 나타내었으며, 특히 ‘한판’ 득점이 전체의 23.6%로 가장 높은 득점력을 나타내었다.

선행연구들을 종합하면 허벅다리걸기 기술은 국내외 많은 선수들이 주특기 기술로 선택하고 있으며, 경 기승패를 결정하는 유효한 기술임을 알 수 있다.

허벅다리걸기 기술은 고도의 기술력과 과학적인 원리를 동원해야 함은 물론, 기술 발휘를 위한 적절한 타이밍이 기술의 성공과 실패에 중요한 요인으로 작용하고 있다. 이러한 요인 중에서도 기술 발휘 시 받기의 자세와 저항

유·무, 중심의 높이 등은 허벅다리걸기 기술의 성공여부를 가름하는데 매우 중요한 역할을 하고 있다.

이러한 허벅다리걸기 기술에 대한 효과적인 동작수행을 위해 역학적인 다양한 연구들이 수행되고 있는데, 김의환 등(1986)은 허벅다리걸기 기술을 기울이기, 지오티기, 걸기 국면으로 나누고 걸기를 1, 2단계로 세분화하였으며, 걸기 국면에서 공격과 지지하는 무릎관절을 적절히 신전·수축함으로써 기술을 효율적으로 발휘한다고 보고하였고, 김의환 등(1988)은 받기(방어자)보다 잡기(공격자)의 중심이 낮아야 효과적인 기술을 발휘할 수 있다고 보고하였다. 또한 윤 현(1992)은 걸기 1-2단계에서 잡기와 받기와의 중심 이동 범위가 커야 효과적인 메치기가 된다고 보고하였으며, 권문석(2001)은 맞잡기(*kumi-kata, engagement*)에 있어서 목 뒷깃을 잡는 것이 가슴 깃을 잡고 메치는 것보다 메치기 소요시간 단축에 더욱 효율적이라고 보고하였다. 김의환 등(2004)은 허벅다리걸기 기술발휘시 받기의 자세와 저항수준에 따른 운동학적 특성 즉, 시간변인, 자세변인에 대하여 보고하였으며, 김의환 등(2005)은 허벅다리걸기 기술발휘시 받기의 자세와 저항수준에 따른 운동학적 특성 즉, 잡기의 신체중심변위와 피험자간의 신체중심 거리, 신체합성중심 이동거리, 신체중심 속도, 가속도의 중심변위에 대해서도 보고하였다.

이와 같이 허벅다리걸기 기술에 대한 연구도 최근 활발한 연구가 수행되고 있지만, 비록 허벅다리걸기 기술이 발 기술 부류에 속해 있지만 기울이고, 지오티하며, 걸기 과정에 있어 몸 쓰기를 할 때 허리와 몸통부

위가 동원되는 것에 대한 역할과 중요성의 규명이 필요하게 되어 기술 발휘시의 몸통과 하지의 각운동량에 대하여 구체적으로 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 김의환 등(2004)의 “유도 허벅다리걸기 기술발휘 시 받기의 자세와 저항수준에 따른 운동학적 특성 분석 사례연구[I]”와 김의환 등(2005)의 “유도 허벅다리걸기 기술발휘 시 받기의 자세와 저항수준에 따른 중심변인 분석 사례연구[II]”의 후속연구로서 유도 올림픽 은메달리스트 개인의 허벅다리걸기 기술 발휘할 때 받기의 자세와 저항수준에 따른 몸통과 하지의 각운동량을 분석하는데 있다. 본 사례연구의 결과를 일반화하는 데는 한계가 있지만, 받기기술의 특성상 허리와 몸통부위의 역할과 중요성을 밝히는데 의미가 있으며, 아울러 훈련현장에 적용하는데 기여할 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에 동원된 피험자는 허벅다리걸기를 특기로 하는 올림픽 은메달리스트 1명이었으며, 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 실험장비

본 실험에 사용된 기자재는 촬영장비와 영상분석장비로 구분되며, <표 2>와 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

성명	나이(세)	키(cm)	몸무게(kg)	단급(단)	경력(year)
Y. H.	39	169	78	6	24 / '92 바르셀로나올림픽 2위/현, 지도자

표 2. 실험 장비

구분	명칭	모델명	제조회사
촬영장비	비디오 카메라(2대)	NV-D688	Panasonic
	통제점 틀	2m X 2m X 1m	V · TECK
	조명기(2대)	AC 300-500W	Kong-il.co
	조도계	Spotmeter V	Ashi Pentax
영상분석 및 자료처리	컴퓨터	Pentium 4	Compaq
	모니터	CDP155	SAMSUNG
	Program	SIMI Motion	SIMI

그림 1. 실험 기자재 및 배치도

3. 실험방법

실험환경은 다음 <그림 1>과 같다.

비디오카메라의 위치는 <그림 1>과 같이 받기와 피힘자로부터 7m 거리에 좌·우측 110°로 매트와 수평으로 설치하였고, 카메라 렌즈의 높이는 1.1m로 고정하였으며, 조명은 조도계를 이용하여 실험에 적절한 수준을 유지하도록 조절하였다. 3차원 공간 좌표를 설정하기 위하여 허벅다리걸기 동작의 공간 범위 내에 1m 간격으로 18개의 포인트가 표시된 통제점 틀을 설치하여 30초 정도 촬영한 후 제거하였다. 복장은 검정타이저를 착용하였으며 받기는 도복 대신 띠로 만든 보조 조끼를 착용한 후 인체 각 관절의 중심부에 마크를 표시하였으며, 촬영준비가 완료된 후 부상방지와 실제와 같은 동작을 얻기 위해서 실험 전에 충분한 준비운동과 기술발

휘 실험동작을 반복하였다. 연구자의 “카메라”라는 구령에 실험 기술 동작이 실제와 같이 발휘되었으며, 동시에 2대의 카메라를 통해 컴퓨터에 자동 동시 입력·저장 되었다. 2~3초 직후 “시작”이라는 구령과 동시에 잡기(공격자)는 허벅다리걸기 기술로 받기(방어자)를 실제와 같이 메쳤다. 이 때 카메라 속도는 30frames/sec.이었으며, 받기의 자세는 자연본체와 방어목적을 갖는 자호본체 두 가지이었고, 받기의 버티는 저항은 받기 자신 스스로의 자의적(voluntary)인 저항수준 0%, 100%를 결정하였으며, 실험순서는 자연본체, 자호본체 순이었다. 실험 간에 적절한 휴식을 취하였으며, 실험 전 과정을 비디오에 수록하였다.

연구의 목적에 적합한 자료가 선택될 수 있도록 동일한 방법으로 5회 이상 촬영하였으며, 연구 목적에 적합한 1회의 동작을 전문가에 의하여 선택하였다.

Event : E0 E1 E2 E3

그림 2 허벅다리걸기의 주요 이벤트

4. 연구내용

본 연구의 목적을 달성하기 위해서 기술발휘 시 받기의 자세와 저항수준 따른 허벅다리걸기 기술의 이벤트는 <그림 2>와 같다.

1) 이벤트

허벅다리걸기 기술의 준비자세로부터 걸기단계까지 총 4개의 이벤트로 정의하였다.

- ① E0 : 기술 발휘를 위한 준비자세
- ② E1 : 잡기의 왼 팔꿈치가 최대한 굴곡 되는 순간 (기울이기)
- ③ E2 : 잡기의 왼 발이 이동하여 매트에 닿는 순간 (지웃기)
- ④ E3 : 받기의 두 발이 매트를 이탈하는 순간(걸기)

2) 각 운동량 계산

각운동량 계산은 다음 <공식 1>과 같다.

$$L = m * R \times V \quad \text{-----} <\text{공식 1}>$$

단, L : Angular Momentum (vector)

m : body mass

R : Position of CoG

V : Velocity of CoG

$$\text{While } R \times V = (R_y * V_z - R_z * V_y)(R_z * V_x - R_x * V_z) \\ (R_x * V_y - R_y * V_x)$$

This calculation is done for both, beginners and

advanced CoG in the project ending with "xxx AM CoG.smp"

3). 분절의 상대 각운동량 계산

중심에 대한 각 분절 상대 위치좌표 같이 계산되었으며, 상대위치좌표는 다음 <공식 2, 3>과 같이 계산되었다.

$$R_i \text{ relative} = R_i - R_{CoG} \quad \text{-----} <\text{공식 2}>$$

$$L_i = m_i * R_i \text{ relative} \times V_i \quad \text{-----} <\text{공식 3}>$$

단, i : Segment (head, torso, hand...)

Ri relative : Relative position of segment to CoG

RCoG : Absolute position of CoG

Ri : Absolute position of segment

mi : Segment mass

Vi : Segment velocity

Li : Singular Momentum of segmen

These calculations are done in the projects ending with "xxx AM Segments.smp".

5. 자료처리

두 대의 카메라로 촬영된 동작 데이터는 Data 입력 Computer on 동시에 Direct record 되었으며, 자동 Synchize 되었고, 자료분석은 SIMI사에서 개발한 SIMI Motion program을 사용하였으며, 자료처리 흐름도는 <그림 3>과 같다.

그림 3. 자료처리 흐름도

그림 4. 연구 설계도

통계점들의 좌표계는 좌·우 방향을 X축, 전·후 방향을 Y축, 상·하 방향을 Z축으로 정의하였고, 통계점들의 18개의 점을 5번 디지털타이징 하여 얻어진 평균값을 사용함으로써 오차를 최소화하였다.

디지털타이징하여 얻은 2차원 좌표 값을 3차원 공간 좌표 값으로 변환하기 위하여 Abdel-Aziz와 Karara (1971)가 개발하고, Walton(1981)이 실용화한 DLT기법을 사용하였다. 계산된 3차원 공간 좌표에 포함된 확률오차(random error)를 제거하기 위해서 Butterworth의 저역 필터(low-pass filter)를 사용하

여 원자료의 필터링을 시도하였다.

(Winter, 1979). 이때 차단 주파수(cut-off frequency)는 6.0Hz로 설정하였다.

5회 이상의 실험횟수 중 연구 목적에 적합한 동작 1회를 전문가에 의해서 선택하여 각 변인들의 값을 구하였으며, 이러한 분석으로 올림픽메달리스트인 특정피험자에 대한 각운동량 변인의 특성 사례로 채택하였다.

본 연구의 개략적인 연구과정 설계도는 <그림 4>와 같다.

III. 결과 및 논의

1. 몸통의 각운동량

허벅다리걸기 발휘 시 받기의 자세와 자의적 저항수준에 따른 몸통의 각운동량을 살펴보면, <그림 5>와 같다.

몸통의 X축에서 총 각운동량의 변화를 자세와 자의적 저항수준별로 살펴보면, DP 0%에서 E2에서 E3까지 -방향으로만 몸통의 움직임을, DP 100%에서는 E0에서 E1까지 가장 크게 몸통이 움직였으며, E1에서 E2까지는 -방향으로 움직였다가 다시 +방향으로 비례해서 움직임을 나타내보였다.

NP 0%에서 E2에서 E3까지 동작인 걸기의 중후반에 서 가장 큰 움직임을, NP 100%에서는 E2에서 E3까지

가장 작은 움직임을 나타내었다.

몸통의 Y축에서 총 각운동량의 변화를 자세와 자의적 저항수준별로 살펴보면, DP 0%에서 E0에서 E1까지는 몸통이 움직임을 나타냈으나 E1부터는 작은 움직임을, DP 100%에서는 E0에서 E3까지 -, + 방향으로 움직임을 나타냈다.

NP 0%에서 E0에서 E1까지 +, - 방향으로 움직였으며, E1에서 E2까지 +방향으로 움직임을 크게 나타낸 후 E2부터 E3까지는 - 방향으로 움직였다가 다시 + 방향으로 움직임을 변화를 나타내었다.

몸통의 Z축에서 총 각운동량의 변화를 자세와 자의적 저항수준별로 살펴보면, DP 0%에서 E0에서 E3까지 전체적으로 몸통의 움직임을 변화는 작게 나타내었고, DP 100%에서 E0에서 E1까지 - 방향으로 움직임을 나타내었으며, E1부터 E3까지는 +, - 방향으로 몸통이 움직였다. NP 0%와 100%에서도 E0에서 E3까지 +, - 방

* DP : straighted defensive position, half squat : 자호본체
NP : straighted natural position, standing : 자연본체

그림 5. 허벅다리걸기 발휘 시 몸통의 각운동량(unit : $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)

향으로 작은 움직임을 나타내보였다.

이상의 결과를 종합해 보면, 몸통의 각운동량은 저항보다는 자세에 따라 차이가 나타났지만 유사한 패턴의 각운동량을 나타내보였고, 몸통 각운동량은 X축 각운동량이 가장 크게 나타났으며, 다음은 Y축, Z축 순이었다.

2. 공격대퇴의 각운동량

허벅다리걸기 발휘 시 받기의 자세와 자의적 저항 수준에 따른 공격대퇴의 각운동량을 살펴보면, <그림 6>과 같다.

받기가 자호본체일 때, 공격대퇴의 각운동량은 저항에 상관없이 동일한 패턴이었으나, Z축의 각운동량은 0%수준에서 보다 더 회외 운동을, 100%수준에서는 회내 운동을 나타내 보였다.

허벅다리걸기 발휘 시 공격대퇴의 각운동량은 저항보다는 자세에 따라 차이가 나타났으며, X축과 Y축은 유사하였지만 Z축의 각운동량은 DP자세 0%저항일 때 E4에서 크게 나타내었다.

받기의 자연본체일 때, 공격대퇴의 각운동량은 저항에 상관없이 동일한 패턴으로 나타났으나 저항 0%수준에서 각운동량의 더 크게 나타내 보였다.

3. 공격하퇴의 각운동량

허벅다리걸기 발휘 시 받기의 자세와 자의적 저항 수준에 따른 공격하퇴의 각운동량을 살펴보면, <그림 7>과 같다.

받기의 자호본체일 때, 공격하퇴의 각운동량은 E2인 지긋기 까지는 유사한 패턴이었으나, E3인 걸기에서는 다른 패턴이었으며, 특히, 저항 0%수준의 X, Y축 각운동량이 지긋기 후 계속 커지는 현상을 나타냈으나 저항 100%에서는 커지다가 반대의 각운동량으로 변화되는 것을 나타내 보였다. 허벅다리걸기 발휘 시 공격하퇴의 각운동량은 X, Y축은 자세보다는 저항에 따라 차이가 나타났으며, Z축의 각운동량은 대퇴와 마찬가지로 DP자세 0%저항에서 마지막 걸기동작에서 크게 나타내 보였다.

그림 6. 허벅다리걸기 발휘 시 공격대퇴의 각운동량(unit : $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)

그림 7. 허벅다리걸기 발휘 시 공격하퇴의 각운동량(unit : $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)

그림 8. 허벅다리걸기 발휘 시 지지대퇴의 각운동량(unit : $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)

받기의 자연본체일 때, 공격하퇴의 각운동량도 유사한 패턴이었으며, 저항 0%수준의 X축 각운동량이 걸기 시에 더 큰 신전을 나타내 보였다.

4. 지지대퇴의 각운동량

허벅다리걸기 동작 시 받기의 자세와 자의적 저항 수준에 따른 지지대퇴의 각운동량을 살펴보면, <그림 8>과 같다.

오른쪽 허벅다리걸기 발휘 할 때, 지지하는 왼쪽 대퇴의 각운동량은 X, Z축은 자세와 저항에 관계없이 유사한 패턴으로 나타났으며, Y축은 저항에 영향을 받은 것으로 나타났으며, 받기의 자호본체일 때, 하지인 지지대퇴의 각운동량의 패턴과 크기가 유사한 것을 나타내 보였다.

5. 지지하퇴의 각운동량

허벅다리걸기 동작 시 받기의 자세와 자의적 저항

수준에 따른 지지하퇴의 각운동량을 살펴보면, <그림 9>와 같다.

지지하는 하퇴의 각운동량은 자세와 저항에 관계없이 유사한 패턴으로 나타났으며, 받기의 자연본체일 때, 지지하퇴의 각운동량은 유사한 패턴이었으나, Y축 각운동량은 저항 수준에 따라 기울이기부터 지긋기까지 반대 방향의 각운동량을 나타내 보였다. 받기의 자호본체일 때, 지지하퇴의 각운동량은 유사한 패턴이었으나, Y축 각운동량은 저항 100% 수준에서 기울이고 지긋기 동작까지 큰 내·외전 운동으로 인해 크게 나타내 보였다.

이상의 결과를 종합하여 자연본체의 저항 수준별 각운동량을 요약해보면, 받기의 자연본체일 때, 몸통의 각운동량은 저항에 따라 유사한 패턴을 나타냈고, X축 각운동량은 큰 굴신동작으로 인해 크게 나타났으며, Y축 각운동량은 저항이 0%일 때 기울이기, 지긋기 동작에서 큰 내·외전 운동으로 크게 나타내 보였다. 받기의 자연본체 일 때 공격하는 대퇴의 각운동량은 저항에 상관없이 동일한 패턴이었고 저항 0% 수준에서 더 큰

그림 9. 허벅다리걸기 발휘 시 지지하퇴의 각운동량(unit : $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)

각운동량을 나타내었다. 그리고 공격하는 하퇴의 각운동량도 유사한 패턴이었으며, 저항 0%수준의 X축 각운동량이 걸기 시에 더 큰 신전을 보였다.

받기의 자연본체 시 하지인 지지대퇴의 각운동량의 패턴과 크기가 유사한 것을 나타내었으며, 지지하는 하퇴의 각운동량도 유사한 패턴이었으나, Y축 각운동량은 저항 수준에 따라 기울이기부터 지오티까지 반대 방향의 각운동량을 나타내 보였다.

받기의 자호본체일 때, 몸통의 각운동량은 저항에 따라 X, Y축의 각운동량에서 차이를 나타냈으며, 특히 X축 각운동량이 저항이 0%수준의 걸기 시에 큰 각운동량을 나타내 보였다. 한편 공격하는 대퇴의 각운동량은 저항에 상관없이 동일한 패턴이었으나, Z축의 각운동량은 0%수준에서 더 회외, 100%수준에서는 회내 동작을 나타내었고, 공격하는 하퇴의 각운동량은 E2인 지오티 까지는 유사한 패턴이었으나, E3인 걸기에서는 다른 패턴이었으며, 특히, 저항 0%수준의 X, Y축 각운동량이 지오티 이후 계속 커지는 현상을 나타냈으나 저항 100%에서는 커지다가 반대의 각운동량이 발생된 특성을 보였다. 지지하는 대퇴의 각운동량의 패턴과 크기가 유사한 것을 나타내었으며, 지지하는 하퇴의 각운동량도 유사한 패턴이었으나, Y축 각운동량은 저항 100%수준에서 기울이고 지오티 동작까지 큰 내·외전 운동으로 인해 많음을 알 수 있었다.

유도 허벅다리걸기 발휘 할 때, 몸통의 각운동량은 다른 분절의 각운동량보다 크게 나타났고, 저항보다는 자세에 따라 차이가 나타났지만 유사한 패턴이었으며, 몸통 각운동량의 크기는 X축 각운동량이 가장 크게 나타났으며, 다음은 Y축, Z축은 순인 특성을 보였다. 한편 공격하는 대퇴의 각운동량은 저항보다는 자세에 따라 차이가 나타났으며, X축과 Y축은 유사하였지만 Z축의 각운동량은 DP자세 0%저항에서 마지막 걸기 이벤트에서 다른 변인과는 다르게 크게 나타내 보였다. 또한 공격하는 하퇴의 각운동량은 X, Y축은 자세보다는 저항에 따라 차이가 나타났고, Z축의 각운동량은 대퇴와 마찬가지로 DP자세 0%저항에서 마지막 걸기 동작에서 크게 나타내었으며, E2인 지오티에서 E3인 걸기까지 전체의 각운동량이 크게 나타내 보였다.

허벅다리걸기를 발휘할 때, 지지하는 왼쪽 대퇴의

각운동량은 X, Z축은 자세와 저항에 관계없이 유사한 패턴이었고, Y축은 저항에 영향을 받은 것으로 나타났으며, X축의 각운동량이 가장 크게, 그리고 E0에서 E2까지 증가했다가 E3에서 감소되는 현상을 나타냈으며, Y, Z축의 각운동량은 기울이기를 하면서 크게 나타내 보였다. 한편 지지하는 하퇴의 각운동량은 자세와 저항과 상관없이 유사한 패턴이었으며, Y축 각운동량은 NP 자세에서 저항에 따라 지오티국면에서는 반대의 운동량을 나타내 보이기도 하였다.

이와 같은 결과를 종합해보면, 유도 허벅다리걸기 기술을 발휘 할 때, 몸통의 각운동량이 가장 크게 나타났으며, 자세와 저항에는 영향을 받아 유사한 패턴을 나타냈지만 각운동량의 크기는 각각 다르게 나타내 보였다. 따라서 허벅다리걸기 기술이 발기술에 분류되어 있지만, 허리·몸통부위의 작용이 중요하고 이 부위의 동작이 선행되어야 하겠다.

IV. 결 론

본 연구는 김의환, 윤 현, 김성섭(2004)의 “유도 허벅다리걸기 기술발휘 시 받기의 자세와 저항수준에 따른 운동학적 특성 분석 사례연구 I”와 김의환, 김성섭, 정재욱(2005)의 “유도 허벅다리걸기 기술발휘 시 받기의 자세와 저항수준에 따른 중심변인 분석 사례연구 II”의 후속연구로서 허벅다리걸기를 특기로 하는 올림픽 은메달리스트 1명을 대상으로 허벅다리걸기 기술 발휘 시 받기의 자세와 자의적 저항수준에 따른 3차원 영상분석법을 이용하여 각운동량을 분석함으로써 개인 특기 기술의 각운동량 특성을 규명하는데 목적이 있다.

받기의 자세(자연본체:NP,자호본체:DP)와 자의적 저항수준(VRL 0, 100%)에 따른 허벅다리걸기 발휘 시 비디오카메라 2대를 사용하여 촬영(30frame/sec.)하였고, 자료 분석은 SIMI사에서 개발한 SIMI Motion program을 사용하였으며, 몸통, 공격대퇴, 공격하퇴, 지지대퇴, 지지하퇴부위의 각운동량을 분석한 결과와 논의를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 허벅다리기술발휘 할 때 몸통부위의 각운동량이 크게 나타났으며, 저항보다는 자세에 따라 차이

를 보였지만 유사한 패턴이었고, 몸통 각운동량은 X축 방향에서 각운동량이 가장 컸고, 다음은 Y축, Z축 순이었다.

- 2) 공격하는 대퇴 각운동량은 저항 수준보다 자세에 따라 차이를 보였으며, X축과 Y축은 유사하였으나 Z축 각운동량은 자호본체 0%저항 수준, 마지막 걸기 이벤트에서 크게 나타내 보였다.
- 3) 공격하는 하퇴의 X, Y축 각운동량은 자세보다는 저항 수준에 따라 차이를 보였으며, Z축 각운동량은 대퇴와 같이 자호본체(DP자세) 0%저항 수준, 마지막 걸기 동작에서 크게 나타내보였고, E2인 지오티기에서 부터 E3인 걸기 동작까지 각운동량이 크게 나타내었다.
- 4) 매트를 지지하는 대퇴의 X, Z축 각운동량은 받기의 자세와 저항에 관계없이 유사한 패턴이었으나, Y축은 저항 수준에 영향을 받은 것으로 보였다.

지지하는 대퇴는 X축 각운동량이 가장 컸고, E0에서 E2까지 증가했다가 E3에서 감소 현상을 나타내 보였으며, Y, Z축 각운동량은 기울이기국면에서 크게 나타내 보였다.

지지하는 하퇴 각운동량은 자세와 저항과 관계없이 유사한 패턴이었으나, Y축 각운동량은 자연본체에서 저항에 따라 지오티기국면에서 반대의 운동량을 보였다.

이상을 종합하면, 유도 허벅다리기술을 발휘 할 때 몸통부위의 각운동량이 가장 컸고, 자세와 저항에는 유사한 패턴을 나타냈지만 각운동량의 크기는 각각 달랐다. 즉 유도 허벅다리걸기 기술을 발휘 할 때, 몸통부위의 각운동량 성적이 높았다는 것은 허벅다리걸기 기술이 유도의 발 기술 분류에 속해 있지만, 기술발휘 할 때 몸통부위가 적극적으로 작용함을 보여 주는 것이다. 따라서 허벅다리걸기 기술을 발휘 할 때 몸통부위의 역할이 중요함을 인식해야 한다.

참 고 문 헌

- 강충식(1989). 유도 발기술의 훈련이 생체역학적 변화에 미치는 영향. 한양대학교 박사학위 논문.
- 권문석(2001). 유도 맞잡기 타입에 따른 허벅다리걸기의 운동학적 분석. 미간행 석사학위논문, 용인대학교 일 반대학원.
- 김의환(1984). 유도 발기술의 생체역학적 분석. 서울: 대한체육회 스포츠과학연구소.
- _____(1988). 유도 매치기 기술의 생체역학적 분석 및 현장적용. 스포츠과학연구소.
- _____(1995). 유도 매치기 기술의 생체역학적 분석을 통한 유도 인형의 유용성 평가, 미간행 박사학위논문, 성균관대학교 대학원.
- _____(1995). 1995년 제18회 하계 유니버시아드대회 유도경기 조사연구원 참가보고서. 서울 : 한국체육과학연구원
- 김의환,강충식,정철정(1992). 유도 선택된 매치기 기술 발휘시 매트반력에 관한 실험적 연구. **무도연구소지**. 제4집, 제1호, 경기: 대한체육과학대학 무도연구소.
- 김의환,윤 현,김성섭(2004). 유도 허벅다리걸기 기술발휘시 받기의 자세와 저항수준에 따른 운동학적 특성 사례연구[I]. **한국운동역학회지** 14권 3호, 235~257.
- 김의환,김성섭,정재욱(2005). 유도 허벅다리걸기 기술발휘시 받기의 자세와 저항수준에 따른 중심변인 분석 사례연구[II]. **한국운동역학회지** 15권 1호, 237~257.
- 김의환,이학래,김정행,김상철,최종삼,김기진(1991). **유도 경기훈련지도서**. 서울 : 한국체육과학연구원.
- 용인대학교유도학과교수(2000). **2000년 제27회 시드니 올림픽대회 유도경기대비**. 경기 : 용인대학교.
- 유경훈(2000). **유도경기의 사용 기술 분석에 관한 연구**. 미간행 석사학위논문, 용인대학교 교육대학원.
- 윤 현(1992). **유도 우수선수 허벅다리걸기기술의 운동학적 특성분석**. 미간행 석사학위논문, 국민대학교 교육대학원.
- 장순용(1997). **여자 유도경기의 기술빈도에 관한 연구**. 미간행 석사학위논문, 경희대학교 체육과학대학원.
- 전병관(1983). **유도 기술이 경기의 승패에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 경희대학교 대학원.

- Abdel-Aziz, Y.I. & Kararah, M(1971). *Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry*. Im : proceedings of the ASP/UI Symposium on Close Range Photogrammetry. Falls church, VA : American Society of photogrammetry.
- Kim,Eui-hwan Kim,Sung-sup, Chung,chaе-wook(2005), An angular momentum of trunk and lower extremity when performing Uchimata by posture voluntary resistance level of uke in judo[III], Proceeding of International Sport Science Congress, KAHPERD, p.318.
- Walton, J. S. (1981). Close-range cine-photogrammetry : a generalized technique for quantifying gross human motion. Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University.
- Winter, D. A.(1979). *Biomechanics of Human Movement*. New York John Wiley & Sons.
- 투 고 일 : 10월 30일
심 사 일 : 11월 20일
심사완료일 : 12월 07일