



태권도 옆차기 동작의 운동학적 분석

박광동*(단국대학교)

ABSTRACT

A Kinematical Analysis of Side Kick Motion in Taekwondo

Park, Kwang-Dong*(Dan Kook University)

Park, K-D. A Kinematical Analysis of Side Kick Motion in Taekwondo. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 13, No. 2, pp. 49-63. For this study, four male university Taekwondo players were randomly chosen, between the weight categories of 60 Kg and 80 Kg. Their side kicks (yeop chagi), which are part of foot techniques, were kinematically analyzed in terms of the time, angle, and angular velocity factors involved with the kicks through the three-dimensional imaging. The results of the analysis are as follows.

1. Time factor

The first phase(preparation) was 0.48sec on average, accounting for 60% of the entire time spent; the second phase(the minimum angle of the knee joint) was 0.21sec on average, taking up 26% of the whole time spent; and the third phase(hitting) was 0.11sec on average, representing 14% of the entire time spent.

2. Angle factor

In the first phase(preparation), rotating their bodies along the long axis, the players bended their hip and knee joints a lot, by moving fast in the vertical and horizontal directions; in the second phase(the minimum

이 연구는 2003년도 단국대학교 대학연구지원비의 지원으로 연구되었음.
2003년 7월 4일(금) 접수

* Corresponding author 교수 330-714 충남 천안시 안서동 단국대학교 체육대학
연락처 : pkd@anseo.dankook.ac.kr, Tel : 011-9717-5243

angle of the knee joint), the players continued to extend their bodies along the vertical axis, while pronating their lower legs and bending their hip and knee joints a lot to reduce the radius of gyration, and in the third phase(hitting), they extended their knee joints greatly so that the angle movements of their lower bodies shifted to circle movements.

3. Angular velocity factor

In the first phase(preparation), the angular velocity of the hip and knee joints increased, while moving horizontally and rotating the body along the long axis; in the second phase(the minimum angle of the knee joint), the angular velocity increased by bending the hip and knee joints fast to reduce the rotation radius; and in the third phase(hitting), the angular velocity was found to have increased, by rotating the body along the long axis to increase the angular velocity and shifting the angular momentum of the pronated knee joint to the circular momentum.

KEY WORDS : TAEKWONDO, ANGULAR VELOCITY, SIDE KICK

I. 서 론

1. 연구의 필요성

태권도는 발생 후 태권, 태권, 탁견회, 수박, 수박회, 권박 등으로 전해져 내려오다 태권도로 바뀌어 오늘에 이르고 있으며, 1971년 기술의 우월성은 물론 심신 수련, 인격도야, 체력 향상이라는 목적이 높 이 평가되어 우리나라의 국기로 지정되었다(정찬모,1999).

또한 1988년 서울올림픽에서 시범종목으로 채택이 되었으며, 2000년 시드니올림픽부터는 정식종목 으로 채택되어 명실상부한 올림픽 공인 스포츠가 되었다.

태권도 경기는 상호간의 직접적인 신체적 접촉 또는 충돌이 심하며 특히 손과 발을 사용하여 상대방 에게 타격을 가해 득점을 하며 승부를 가리는 경기이다. 득점은 허용기술로 득점부위(몸통 1점, 얼굴· 목 2점)를 정확하고 강하게 가격한 것(대한태권도협회,2003)으로 획득되기 때문에 상대방이 방어에 돌 입하기 전 민첩하게 운동량을 증가시켜 큰 충격량을 가져야만 한다.

태권도의 공격 기술로서 차기는 주먹이나 지르기보다 훨씬 큰 위력이 있어서 태권도가 자랑하는 기 술이며, 차기에는 앞차기, 옆차기, 돌려차기를 기본(김영인,1998)으로 하고 그 응용동작은 다양하다.

차기 기술 중 하나인 옆차기는 정면에서 앞다리를 지지하여 뒷다리로 발을 옆으로 차는 것을 말하 며, 차기 중에서 가장 위력이 있다. 그러나 경기 장면에서 옆차기 동작을 잘 구사하지 않는 것은 현재 의 태권도 경기규칙에 의해 충격량은 크지만 소리가 적고 동작 자체가 빠른 경기 흐름에 적용시킬 수 없다는 것이 문제점이지만 앞으로 전자호구 같은 장비 개발 및 보완이 이루어진다면 경기에서도 많이 구사할 것이라 본다.

동작 수행 시 발생하는 모든 오류의 문제점을 해결하기 위해서는 과학적인 연구방법이 선행되어야 하며 경기종목별로는 그 특성에 맞는 필요한 요소가 많겠지만 태권도 옆차기 동작은 사지의 각 속도와 관성능률의 곱인 각 운동량을 이용하는 기술이다. 차기에는 1차적으로 무릎이며 2차적으로 목표물에 충돌하기 직전에 하퇴가 가속한다. 이 가속되는 운동량 중 일부는 대퇴 사두근군의 수축에 의해, 나머지는 대퇴가 가지고 있던 각 운동량의 전이에 의해 생기는 것이다(박광동 등,2002).

태권도 옆차기 기술동작도 예외 없이 역학적 원리의 지배를 받기 때문에 옆차기 동작 시 역학적 요인들을 찾아 규명하여 효율적으로 방어와 공격에 적용 시키는 것이 필요하다.

지금까지 태권도 차기기술의 역학적인 선행연구를 살펴보면 옆차기 기술을 3차원적으로 해부학적 특성에 맞추어 지역축을 매립하고 이 지역축을 중심으로 운동학적 분석(신제민,2002)을 하였고, 김상복(2000)은 3차원 지역좌표계를 사용, Euler's공식을 이용하여 숙련자와 비숙련를 대상으로 한 비교분석을 통하여 개개 분절 간에 작용하는 관절력의 상호관계를 설명하였으며, 배성민(2001)은 앞 돌려차기 기술을 2차원적으로 분석하여 운동학적인 변인과 신체 변인간의 관련성에 대하여 연구하였다. 또한 나래차기 기술 동작을 하지분절을 중점으로 3차원 영상분석을 통해 운동학적으로 묘사 구희성(2002)하는 등 선행연구들이 많이 있으나 옆차기 동작은 경기 중에 득점을 위해서 거의 구사하지 않기 때문에 많은 연구가 이루어지지 않는 실정이다.

따라서, 본 연구는 태권도 옆차기 기술동작을 3차원적으로 운동학적인 변인을 찾아 공격과 상대방의 공격을 효과적으로 제어할 수 있는 방법을 모색하고 태권도의 총체적인 발전이라는 측면에서 시도 하였다.

2. 연구의 목적

태권도 옆차기 동작을 운동학적으로 변인들을 찾아 경기에 활용할 수 있는 보다 더 이상적인 지도방법과 이 동작에서 좀더 발전적이고 변형되는 기술동작을 응용 하는데 기초 자료로 제공함에 그 목적이 있다. 이와 같이 연구 목적을 달성하기 위하여 아래와 같이 구체적인 연구 변인들을 설정하였다.

- 1) 각 이벤트 별 시간변화
- 2) 각 이벤트 별 각도변화
- 3) 각 이벤트 별 각속도변화

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 대학교 재학 중인 남자 태권도 선수 중 올림픽경기에서 68kg ~

80kg까지 체급에 해당되는 대상자 4명을 임의 추출 하였다.

신체 분절의 길이 및 무게는 Dempster 와 Gaughran(1967)의 체중 비율법 자료에 기초한 것이며, 대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

구분 대상자	신장 cm	앞은키 cm	체중 kg	상지 cm	상완 cm	전완 cm	하지 cm	대퇴 cm	하퇴 cm	비 고
A	186	102	70	80	33	28	110	60	45	
B	178	95	75	80	33	28	106	54	46	
C	175	96	68	75	31	25	101	59	41	
D	174	93	73	76	30	28	103	59	38	

2. 실험 장비

본 연구에 사용된 실험 장비는 촬영장비, 영상분석장비 및 자료처리장비 등으로 그 내용은 <표 2>와 같다.

표 2. 실험장비

실험 장비	모델명	회사명/국명	비 고
Digital video camera	GR-DVL9800KR	JVC/Japan	
Film	digital video cassette	SONY/Japan	
Tripod	DF3500	TARGUS/China	
Light	VL-302	LPL/Japan	
Computer	pentium III 700	LG/Korea	
Perfermance analysis system	All basic software	ARIEL/USA	
Control point object	Manufacture	Dan-Kook Univ	
Goniometer	Manufacture	Dan-Kook Univ	
Reflection land mark	Manufacture	Dan-Kook Univ	

3. 실험 절차

실험절차는 <그림 1>과 같이 두 대의 디지털 카메라를 실험동작 진행방향을 기준으로 camera 1은 우측 직각방향 10m 거리에 설치하고 camera 2는 진행방향으로 10m 좌측 전방 45° 에 설치하였으며, 각각의 camera 높이는 1.5m로 고정 설치하였다.

실험 시 카메라 녹화속도는 100frame/sec, 노출시간은 1/250sec로 하고 동작을 촬영하기 전 실공간 좌표 설정을 위해 직육면체의 통제점들(2m x 3m x 2m)을 옆차기동작 시 완전히 포함할 수 있도록 설치하고 약 10초간 촬영하였다. 기본방향은 전후방향을 X축, 수직방향을 Y축 좌우방향을 Z축으로 정의하였다.

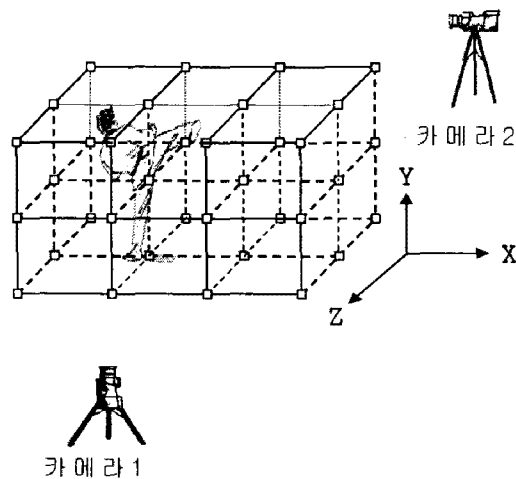


그림 1. 실험장비의 배치

본 실험에 앞서 태권도 옆차기 동작 수행을 통제하기 위하여 공격 목표물 높이를 대상자들의 턱 높이로 보조자 1명이 비트로 설정하고 비트를 차게끔 하였다. 대상자들의 신체 19개 부위에 직경 2cm되는 반사 볼 마크를 부착시켰으며, 풍선이 터짐과 동시에 경기 상황과 동일하게 목표물을 향하여 3회씩 실시케 하였다.

대상자들의 태권도 옆차기 동작을 구간별로 구분한 것은 <그림 2>와 같다.

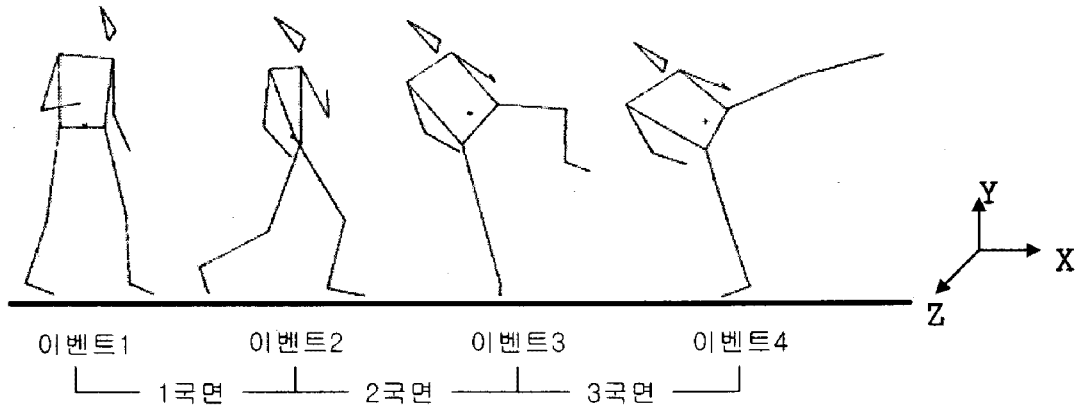


그림 2. 옆차기 동작의 국면별 구분

- 1국면(준비국면) : 옆차기 동작을 수행할 시 출발자세(Event 1)에서 차는 발의 발끝이 지면으로부터 떨어지기 직전(Event 2)까지.
- 2국면(슬관절 최소각국면) : 차는 발의 발끝이 지면에서 떨어져 슬관절이 최소 각을 이루는 시점(Event 3)까지.
- 3국면(타격국면) : 슬관절이 최소 각을 이루는 시점에서 차는 발이 목표물에 충돌되는 순간(Event 4) 까지로 하였다.

4. 각도의 정의

고관절과 슬관절에 대한 각도의 정의는 분절간의 각을 상대각으로 계산하였다. 상대각이란 두 분절 혹은 벡터간의 사잇각으로서 각이 작을수록 굴곡이 더 큼을 의미한다.

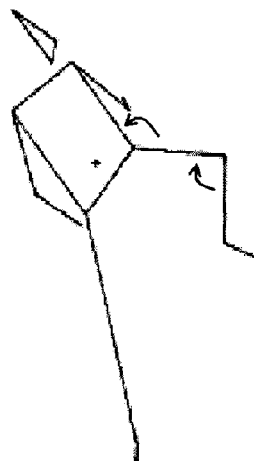


그림 3. 각도의 정의

5. 자료 처리

태권도 옆차기 동작 3회 촬영된 것 중 가장 우수하게 촬영된 한 동작을 동영상으로 편집하는 캡처(capture) 단계에서 두 대의 film 동조화(synchronization)를 위하여 풍선이 터짐과 동시에 화면을 일치화 시켰다. 이때 두 대의 카메라에서 촬영된 동작을 동일한 시간과 동일한 위치의 좌표값을 계산하기 위하여 3차원적 스플라인 함수(cubic spline)를 이용한 보간법(interpolation)을 사용하였으며 각 frame간 동조 시간을 0.017초로 하여 2차원 좌표값을 구하였다.

이 단계를 거쳐 각각의 frame에서 대상자들의 신체 19부위에 해부학적 좌표점을 인식하는 디지털화(digitizing)를 Plagenhoef, Event와 Abdelnour(1983)에 의한 인체 모델에 따라 좌표화를 하였다.

생성된 각각의 2차원적 자료를 3차원적으로 변환해주는 트랜스폼(tranfrom)은 Walton(1981)의 DLT(direct linear transformation)방법을 이용하였으며, Digitizing 시 발생할 수 있는 오차를 줄이기 위하여 Butterworth의 저역 통과 필터(low-pass filter)를 사용한 스무딩(smoothing)을 실시하였고 차단주파수(cut-off frequency)는 10.0Hz로 설정하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 시간 변화

태권도 옆차기 동작 시 국면별 소요시간의 변화는 <표 3>과 같으며, 이들의 그래프 변화는 <그림 4>와 같다.

태권도 옆차기 동작수행의 전체 평균 소요시간이 0.80sec로 나타났으며, 국면별로는 1국면에서 소요시간이 평균 0.48sec로 60%를 차지하였고, 2국면에서 소요시간이 평균 0.21sec로 26%를 차지하였으며, 3국면에서 평균 소요시간이 0.11sec로 14%를 차지하는 것으로 나타났다.

표 3. 소요시간

unit : sec

대상자	구분	구분		
		제1국면	제2국면	제3국면
A		0.52(0.52)	0.75(0.23)	0.85(0.10)
		61%	27%	12%
B		0.45(0.45)	0.72(0.27)	0.80(0.08)
		56%	34%	10%
C		0.52(0.52)	0.70(0.18)	0.82(0.12)
		63%	22%	15%
D		0.42(0.42)	0.58(0.16)	0.73(0.15)
		57%	22%	21%
M		0.48(0.48)	0.69(0.21)	0.80(0.11)
		60%	26%	14%

() 국면별 누적시간을 나타냄.

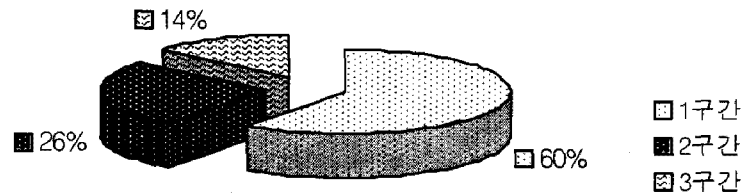


그림 4. 구간별 소요시간

1국면에서 가장 긴 시간을 소요한 것은 옆차기 동작을 수행하는 준비단계의 결과이고, 2국면에서는 신체분절의 선속도가 일정할 때의 각속도는 회전반경을 짧게 함으로써 증가할 수 있기 때문에 차는 발의 무릎을 타격 목표물까지 들어올린 결과이며, 3국면에서 가장 짧은 시간을 소요한 것은 운동량 보존의 법칙(이민형, 배원환, 1992)에 의해 회전반경을 크게 하여 차는 발의 충격량을 증가시키기 위한 결과라 사료된다.

2. 각도 변화

옆차기 동작 시 차는 발의 각도를 알아보기 위해서 고관절과 슬관절의 각도를 분석 하였으며 제 1국면의 각도변화는 <표 4>와 같으며, 이들의 그래프변화는 <그림 5>와 같다.

<표 4>와 <그림 5>에서 보는 바와 같이 준비자세(E1)에서 차는 발의 발끝이 지면으로부터 떨어지기 직전(E2)에 고관절과 슬관절의 합성각도는 대상자 A가 162.6°, 135.6° 대상자 B가 144.3°, 145.4° 대상자 C가 154.6°, 130.3° 대상자 D가 157.4°, 153.5° 로 각각 나타났다.

표 4. 고관절과 슬관절의 각도변화

unit : deg

대상자	Event Joint	E 1				E 2			
		X	Y	Z	3D	X	Y	Z	3D
A	hip	184.6	78.5	172.4	171.1	181.6	29.3	162.7	162.6
	knee	169.7	208.2	169.6	165.7	154.1	199.0	137.6	135.6
B	hip	177.0	290.3	157.8	157.7	174.3	332.5	144.6	144.3
	knee	184.7	170.9	177.0	174.7	198.7	168.2	147.0	145.4
C	hip	179.7	90.6	162.7	162.9	188.3	29.0	155.8	154.6
	knee	173.3	189.1	175.2	172.2	155.9	197.4	131.6	130.3
D	hip	170.7	274.3	162.8	160.6	181.3	304.8	157.3	157.4
	knee	184.5	161.2	180.9	175.5	188.7	181.7	153.8	153.5

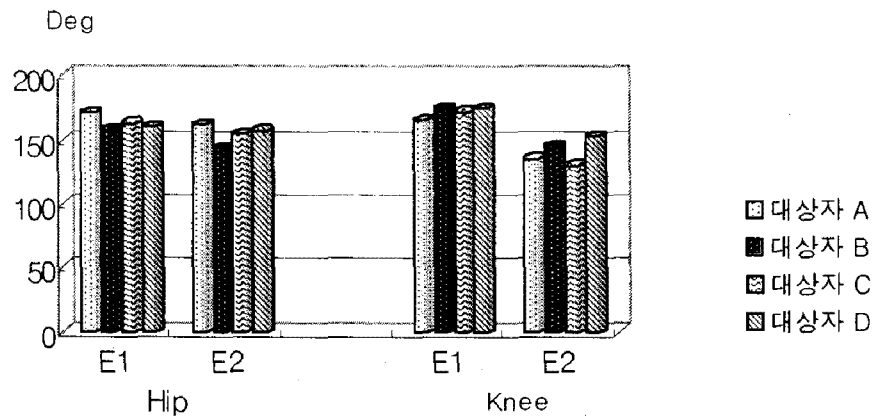


그림 5. 고관절과 슬관절의 각도변화

대상자 B의 고관절 합성각도가 가장 크게 굴곡한 것은 출발자세(E1)에서 수평방향으로 이동을 하면서 수직방향으로는 낮게 이동하여 동체를 빠르게 장축회전을 한 것으로 사료되며, 대상자 C의 슬관절 합성각도가 가장 크게 굴곡한 것은 발끝이 지면으로부터 떨어지기 직전(E2) 수평방향으로 많이 이동하면서 수직방향으로는 낮게 이동하고 슬관절을 굴곡하여 모멘트 암을 줄여 회전력을 증가시킨 것으로 사료된다.

따라서, 준비국면(1국면)에서는 동체를 세워 장축회전을 하면서 고관절의 굴곡과 동시에 슬관절을 굴곡 하면서 수직방향으로 이동시키는 것이 바람직한 동작으로 나타났다.

제 2국면과 제 3국면의 각도변화는 <표 5>와 같으며, 이들의 그래프변화는 <그림 6>과 같다.

<표 5>와 <그림 6>에서 보는 바와 같이 슬관절이 최소각을 이루는 시점(E3)에서 고관절과 슬관절의 합성각도는 대상자 A가 115.1°, 70.8° 대상자 B가 115.8°, 63.0° 대상자 C가 143.2°, 78.6° 대상자

D가 143.8°, 75.9°로 나타났다.

표 5. 고관절과 슬관절의 각도변화

unit : deg

대상자	Event Joint	E 3				E 4			
		X	Y	Z	3D	X	Y	Z	3D
A	hip	77.5	234.2	227.2	115.1	2.8	212.6	251.0	105.1
	knee	309.2	58.5	94.6	70.8	475.9	149.9	169.7	150.4
B	hip	277.5	572.3	239.7	115.8	327.0	545.2	256.1	105.0
	knee	19.6	62.7	97.5	63.0	83.1	125.8	162.2	126.1
C	hip	152.1	184.2	216.6	143.2	14.4	232.7	266.4	87.2
	knee	243.8	310.7	81.4	78.6	442.6	241.8	149.8	120.1
D	hip	215.5	214.8	208.0	143.8	351.3	209.5	260.7	96.9
	knee	125.3	381.0	80.1	75.9	116.7	502.5	179.5	146.6

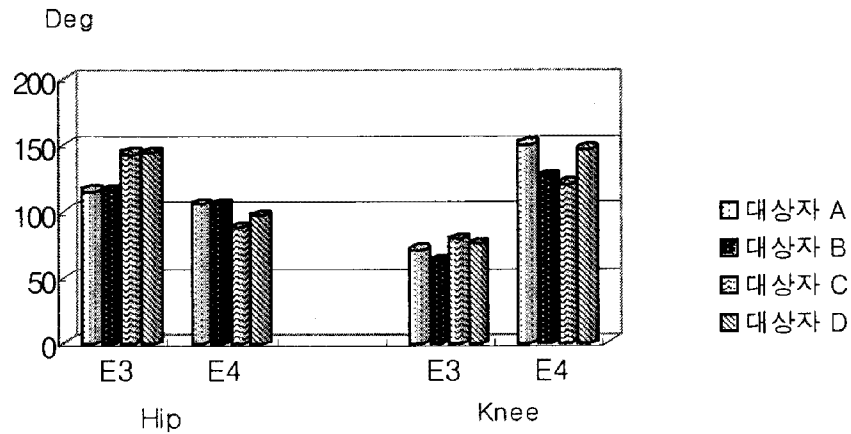


그림 6. 고관절과 슬관절의 각도변화

대상자 A의 고관절 합성각도가 가장 크게 굴곡한 것은 동체를 수평방향으로 이동하면서 장축회전을 한 것으로 사료되며, 대상자 B의 슬관절 합성각도가 가장 크게 굴곡한 것은 동체를 수직상승 시키지 않고 하지를 들어올려 슬관절을 굴곡한 결과이며, 하지를 회내하여 회전력을 증가시키기보다는 동체의 장축회전력을 증가시킨 것으로 사료된다.

따라서, 슬관절이 최소각을 이루는 국면(2국면)에서 고관절과 슬관절의 각도는 뉴턴의 작용 반작용의 법칙(황인승, 1987)에 의해 동체와 하지를 당기면서 고관절과 슬관절을 굴곡하고 동체의 장축회전과 하지의 회내를 같이 수행하는 것이 바람직한 동작으로 나타났다.

차는 발이 목표물에 충돌되는 순간(E4)에서의 고관절과 슬관절의 합성각도는 대상자 A가 105.1°,

150.4° 대상자 B가 105.0°, 126.1° 대상자 C가 82.2°, 120.1° 대상자 D가 96.9°, 146.6°로 나타났다.

대상자 A의 고관절 합성각도가 가장 작게 굴곡한 것은 수평방향으로 이동하면서 고관절을 신전시킨 것으로 사료되며, 대상자 A의 슬관절 합성각도가 가장 작게 굴곡한 것은 하지를 목표물에 정확하게 신전시켜 충격량을 증가하기 위한 결과로 사료된다.

따라서, 타격국면(3국면)에서는 신체중심에 대한 작용과 반작용에 의해 고관절과 슬관절을 신전시키고 하지의 각운동량을 선운동량으로 전이하는 것이 바람직한 동작으로 나타났다.

3. 각속도 변화

옆차기 동작 시 차는 발의 각속도를 알아보기 위해서 고관절과 슬관절의 각속도를 분석하였으며 제 1국면의 각속도변화는 <표 6>과 같으며, 이들의 그래프변화는 <그림 7>과 같다.

표 6. 고관절과 슬관절의 각속도변화

unit : deg/sec

대상자	Event Joint	E 1				E 2			
		X	Y	Z	3D	X	Y	Z	3D
A	hip	20.0	498.3	22.6	29.7	129.3	9391.6	127.7	138.3
	knee	64.4	392.1	22.6	27.8	116.0	43.0	619.6	564.2
B	hip	146.5	78.6	20.0	0.9	212.3	536.2	174.2	138.4
	knee	206.2	568.9	16.1	172.8	451.1	510.8	592.3	638.3
C	hip	166.3	139.7	150.2	147.4	38.2	891.3	263.7	259.9
	knee	314.5	357.9	288.6	400.3	34.2	168.9	587.1	553.0
D	hip	119.6	214.7	35.2	26.6	59.6	1370.7	88.8	83.1
	knee	130.1	459.2	30.0	118.3	120.1	160.0	577.2	568.1

<표 6>과 <그림 7>에서 보는 바와 같이 준비자세(E1)에서 차는 발의 발끝이 지면으로부터 떨어지기 직전(E2)에 고관절과 슬관절의 합성각속도는 대상자 A가 183.3deg/sec, 564.2deg/sec 대상자 B가 138.4deg/sec, 638.3deg/sec 대상자 C가 259.9deg/sec, 553.0deg/sec 대상자 D가 83.1deg/sec, 568.1deg/sec로 각각 나타났다.

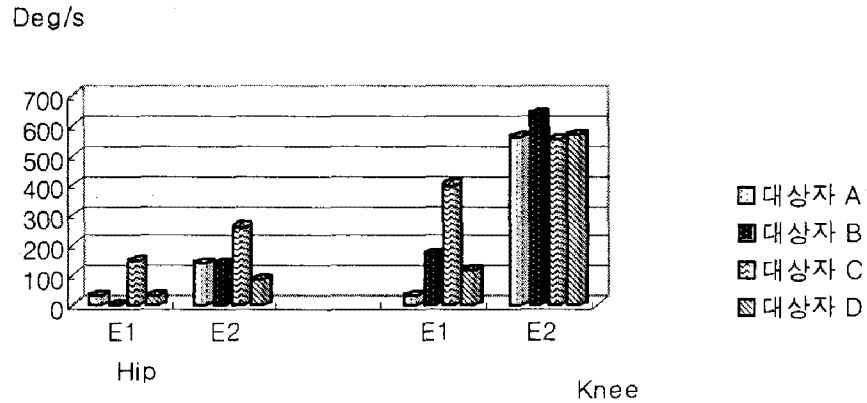


그림 7. 고관절과 슬관절의 각속도변화

대상자 C의 고관절 합성각속도가 가장 빠르게 나타난 것은 동체를 수평 이동시키기 보다는 하지를 수직 상승하여 고관절을 빠르게 굴곡 시켜 각속도를 증가시킨 것으로 사료되며, 슬관절의 합성각속도가 가장 빠르게 나타난 대상자 B의 경우는 동체와 하지를 수평 이동하면서 굴곡함과 동시에 동체의 장축회전을 수행하여 각속도를 증가시킨 것으로 사료된다.

따라서, 준비국면(1국면)에서는 동체의 수평이동과 장축회전을 하면서 고관절과 슬관절에 각속도를 증가시키는 것이 바람직한 동작으로 나타났다.

제 2국면과 제 3국면의 각속도변화는 <표 7>과 같으며, 이들의 그래프변화는 <그림 8>과 같다.

표 7. 고관절과 슬관절의 각속도변화

unit : deg/sec

대상자	Event Joint	E 3				E 4			
		X	Y	Z	3D	X	Y	Z	3D
A	hip	927.3	247.9	476.3	215.2	705.3	307.3	111.4	192.4
	knee	1148.1	938.1	172.5	95.9	3519.7	1190.4	992.2	1453.1
B	hip	661.4	212.1	421.2	389.9	896.2	755.0	30.2	8.0
	knee	940.1	304.8	377.5	18.8	2292.1	1521.1	576.3	1591.6
C	hip	3848.8	233.2	595.9	611.8	355.7	181.8	60.6	103.7
	knee	4050.3	1124.9	215.9	65.0	2423.0	580.1	848.9	1035.2
D	hip	819.6	213.5	441.5	518.1	664.8	338.9	10.7	71.7
	knee	1188.0	1011.7	207.1	12.0	2138.4	930.2	557.2	977.0

<표 7>과 <그림 8>에서 보는 바와 같이 슬관절이 최소각을 이루는 시점(E3)에서 고관절과 슬관절의 합성각속도는 대상자 A가 215.2deg/sec, 95.9deg/sec 대상자 B가 389.9deg/sec, 18.8deg/sec 대상자 C가

611.8deg/sec, 65.0deg/sec 대상자 D가 518/1deg/sec, 12.0deg/sec로 나타났다.

대상자 C의 고관절 합성각속도가 가장 빠르게 나타난 것은 제 2국면 마지막 부분에서 동체를 수평으로 이동하여 각속도를 높여준 것으로 사료되며, 대상자 A의 슬관절 합성각속도가 가장 빠르게 나타난 것은 동체 장축회전을 계속하면서 슬관절을 굴곡시켜 각속도를 증가시킨 것으로 사료된다.

따라서, 슬관절이 최소각을 이루는 국면(2국면)에서 동체를 장축회전하면서 수평으로 이동하고 회전 반경을 줄이기 위해 고관절과 슬관절을 빠르게 굴곡시켜 각속도를 증가하는 것이 바람직한 동작으로 나타났다.

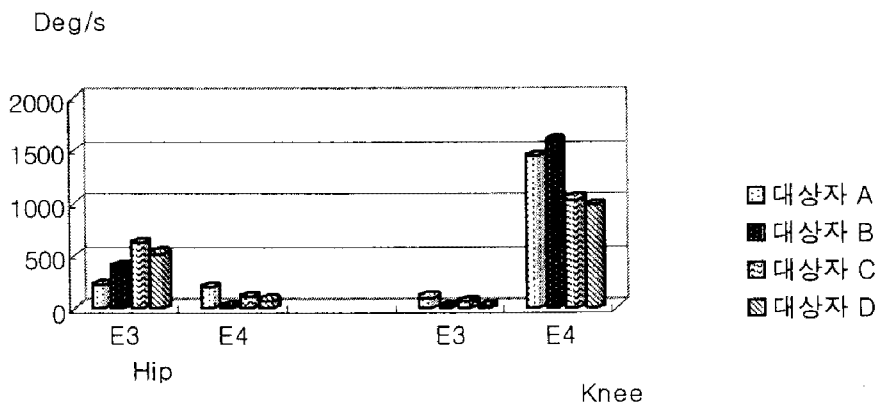


그림 8. 고관절과 슬관절의 각속도변화

차는 발이 목표물에 충돌되는 순간(E4)에서의 고관절과 슬관절의 합성각속도는 대상자 A가 192.4deg/sec, 1453.1deg/sec 대상자B가 8.0deg/sec, 1591.6deg/sec 대상자 C가 103.7deg/sec, 1035.2deg/sec 대상자 D가 71.7deg/sec, 977.0deg/sec로 나타났다.

대상자 A의 고관절 합성각속도가 가장 빠르게 나타난 것은 굴곡된 고관절을 장축회전을 계속하면서 빠르게 신전시켜 각속도를 증가시킨 결과이라 사료되며, 대상자 B의 슬관절 합성각속도가 가장 빠르게 나타난 것은 동체와 하지를 수평으로 이동하면서 슬관절을 빠르게 신전시켜 각속도를 증가시킨 것으로 사료된다.

따라서, 타격국면(3국면)에서는 동체를 계속 장축회전을 하면서 굴곡된 고관절의 각속도를 증가시키고 회내된 슬관절의 각운동량을 선운동량으로 전이를 시켜 각속도를 증가시키는 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서는 태권도 발차기 기술인 옆차기 동작을 남자대학교 태권도선수 중 올림픽 경기에서 60Kg ~ 80Kg까지 체급에 해당되는 대상자 4명을 임의로 추출하여 3차원적 영상을 통하여 운동학적으로 차는 발의 시간변인, 각도변인, 각속도변인을 분석하여 얻은 결론은 다음과 같다.

1) 시간변인

제1국면(준비국면)은 평균 0.48sec로 전체 소요시간의 60%를 차지하였고, 제2국면(슬관절 최소각국면)은 평균 0.21sec로 전체 소요시간의 26%를 차지하였으며, 제3국면(타격국면)은 평균 0.11sec로 전체 소요시간의 14%를 차지한 것으로 나타났다.

2) 각도변인

제1국면(준비국면)은 동체를 장축회전 하면서 고관절을 굴곡 시키고 슬관절은 수평과 수직방향으로 빠르게 이동하면서 크게 굴곡 시키는 것으로 나타났고, 제2국면(슬관절 최소각국면)은 동체를 계속 수직축회전을 하면서 하지는 회내를 시키고 고관절과 슬관절을 크게 굴곡하여 회전반경을 줄여주는 것으로 나타났으며, 제3국면(타격국면)은 슬관절을 크게 신전시켜 하지의 각운동을 선운동으로 전이하는 것으로 나타났다.

3) 각속도변인

제1국면(준비국면)은 동체의 수평이동과 장축회전을 하면서 고관절과 슬관절에 각속도를 증가한 것으로 나타났고, 제2국면(슬관절 최소각국면)은 회전반경을 줄이기 위해 고관절과 슬관절을 빠르게 굴곡하여 각속도를 증가시킨 것으로 나타났으며, 제3국면(타격국면)은 동체를 계속 장축회전을 하면서 각속도를 증가시키고 회내된 슬관절의 각운동량을 선운동량으로 전이를 하여 각속도를 증가시킨 것으로 나타났다.

2. 제언

옆차기 동작을 3차원 영상분석법으로 분석하여 본 결과 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

- 1) 준비국면에서 슬관절 최소각국면까지의 소요시간을 적절히 이용함으로써 상대 공격의 제어와 변형된 공격 기술을 활용할 수 있는 연구가 이어져야 할 것이다.

- 2) 지면 반력기를 사용하여 차는 발과 지지하는 발의 반작용력에 대한 연구가 뒤따라야 한다.

참 고 문 헌

- 구희성(2002). 태권도 내려차기 동작의 운동학적 분석, 한국체육학회지, 41(4), 601 ~ 613.
- 김상복(2000). 태권도 옆차기 시 관절력에 따른 3차원적 동작분석. 한국체육학회지. 39(2), 466 ~ 479.
- 김영인(1998). 기초무술학, 대전 : 과학문화사.
- 대한태권도협회(2003). 2003 태권도 경기규칙(해설), 서울 : 대한태권도협회사무국.
- 박광동 등(2002). 스포츠 생체역학, 서울 : 도서출판 대한미디어.
- 배성민(2001). 태권도 앞 돌려차기 기술의 운동학적 변인에 대한 분석, 한국체육학회지, 10(1), 613 ~ 621.
- 신제민(2002). 태권도 옆차기 시 관절운동의 3차원분석. 한국체육학회지, 41(3), 545 ~ 556.
- 이민형, 배원환(1992). 생체역학, 서울 : 형설출판사.
- 정찬모(1999). 태권도의 이론과 실제, 서울 : 도서출판 헤민기획.
- 황인승(1987). 스포츠 바이오메카닉스, 서울 : 연세대학교출판부
- Dempster, W. T & Gaughran, G. R. L(1967). Properties of body segments based on size and weights, American J. of Anatomy, 120.
- Plagenhoef, S. C. Evans, F. G & Abdelnour, T(1983). Anatomical data for analyzing human motion, Research quarterly for exercise and sports, 54(2), 169 ~ 178.
- Walton, S(1981). Close range photogrammetry : A generalized technique for qualifying gross human motion, Pennsylvania University.