



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

체육학석사 학위논문

태권도 스탠스 형태에 따른
돌려차기와 빠른발 돌려차기시
하지분절의 역학적 분석



2007년 2월

부경대학교 대학원

체 육 학 과

서 대 경

체육학석사 학위논문

태권도 스탠스 형태에 따른
돌려차기와 빠른발 돌려차기시
하지분절의 역학적 분석

지도교수 김 용 재

이 논문을 체육학석사 학위논문으로 제출함.

2007년 2월

부경대학교 대학원

체 육 학 과

서 대 경

목 차

Abstract

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	2
3. 연구의 문제	3
4. 연구의 제한점	3
5. 용어 및 약어의 정리	3
II. 이론적 배경	6
1. 태권도의 발전	6
2. 차기의 기술	7
3. 돌려차기의 기술	10
4. 빠른발 돌려차기의 기술	11
5. 차기와 수행시간	12
6. 차기와 하지분절의 속도	13
7. 차기와 하지분절의 각도	14
8. 차기와 지면반력	15
III. 연구방법	17
1. 연구대상	17

2. 연구기간	17
3. 측정기구	18
4. 측정항목	18
5. 실험절차 및 방법	19
6. 자료처리 및 분석	22
IV. 연구결과	23
1. 동작수행시간	23
2. 하지분절의 속도	25
3. 하지분절의 각도	33
4. 지면반력	39
V. 논의	47
1. 동작수행시간	47
2. 하지분절의 속도	51
3. 하지분절의 각도	62
4. 지면반력	67
VI. 결론	73
참고문헌	76

표 목 차

표 1. 연구 대상자들의 신체적 특성	17
표 2. 측정기구	18
표 3. 돌려차기시 동작수행시간	23
표 4. 빠른발 돌려차기시 동작수행시간	25
표 5. 돌려차기시 대퇴분절속도	26
표 6. 빠른발 돌려차기시 대퇴분절속도	27
표 7. 돌려차기시 하퇴분절속도	29
표 8. 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도	30
표 9. 돌려차기시 발분절속도	31
표 10. 빠른발 돌려차기시 발분절속도	33
표 11. 돌려차기시 무릎각	34
표 12. 빠른발 돌려차기시 무릎각	35
표 13. 돌려차기시 발목각	37
표 14. 빠른발 돌려차기시 발목각	38
표 15. 돌려차기시 좌우지면반력	39
표 16. 빠른발 돌려차기시 좌우지면반력	41
표 17. 돌려차기시 전후지면반력	42
표 18. 빠른발 돌려차기시 전후지면반력	43
표 19. 돌려차기시 수직지면반력	45
표 20. 빠른발 돌려차기시 수직지면반력	46

그 립 목 차

그림 1. 실험도구의 배치	20
그림 2. 스탠스 유형	20
그림 3. 돌려차기 분석국면 및 구간	21
그림 4. 빠른발 돌려차기 분석국면 및 구간	21
그림 5. 돌려차기시 동작수행시간	24
그림 6. 빠른발 돌려차기시 동작수행시간	25
그림 7. 돌려차기시 대퇴분절속도	26
그림 8. 빠른발 돌려차기시 대퇴분절속도	28
그림 9. 돌려차기시 하퇴분절속도	29
그림 10. 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도	30
그림 11. 돌려차기시 발분절속도	32
그림 12. 빠른발 돌려차기시 발분절속도	33
그림 13. 돌려차기시 무릎각	34
그림 14. 빠른발 돌려차기시 무릎각	36
그림 15. 돌려차기시 발목각	37
그림 16. 빠른발 돌려차기시 발목각	38
그림 17. 돌려차기시 좌우지면반력	40
그림 18. 빠른발 돌려차기시 좌우지면반력	41
그림 19. 돌려차기시 전후지면반력	42
그림 20. 빠른발 돌려차기시 전후지면반력	44
그림 21. 돌려차기시 수직지면반력	45
그림 22. 빠른발 돌려차기시 수직지면반력	46

The Biomechanical analysis of low-leg ankle
dollyu chagi and Pparunbal dollyu chagi by type of Taekwondo stance

Seo, Dae Kyeong

The Department of Physical Education

The Graduate School

Pukyong National University

Directed by Professor Kim, Ngying Iae, ph. D.

Abstract

This study aims to analyze tonic test for lower extremity segment while dollyeochagi and pparun bal dollyeochagi in Taekwondo stance position. To perform this study, the movement and the floor reaction force of 5 male adult Taekwondo plays who have run for more than 8 years are analyzed.

The result of this study are as follows:

- 1) The duration of movement performance
 - (1) The duration of movement performance to dollyeochagi has no difference with stance A and B in 1 phase but significantly rapid with stance B in 2 phase and total duration ($p < .05$, $p < .01$).
 - (2) The duration of movement performance to pparun bal dollyeochagi has no difference with stance A and B in 1, 2 phases and total duration.
- 2) The velocity of lower extremity segment

(1) The velocity of femur segment

- a. The velocity of femur segment to dollyeochagi is significantly rapid with stance A in 1, 2 phases ($p < .001$) and with stance B in 3 phase ($p < .01$).
- b. The velocity of femur segment to pparun bal dollyeochagi is significantly rapid with stance A in 1, 2 phases ($p < .001$) but not different in 3 phase.

(2) The velocity of lower leg segment

- a. The velocity of lower leg segment to dollyeochagi is significantly rapid with stance A in 1, 3 phases ($p < .01$) but not different in 2 phase
- b. The velocity of lower leg segment to pparun bal dollyeochagi is significantly rapid with stance A in 1, 3 phases ($p < .05$, $p < .01$) but not different in 2 phase.

(3) The velocity of foot segment

- a. The velocity of foot segment to dollyeochagi is not different with stance A, B in 1, 2 phases but significantly rapid with stance A in 3 phase ($p < .001$).
- b. The velocity of foot segment to pparun bal dollyeochagi is not different with stance A, B in 1, 2 phases but significantly rapid with stance A in 3 phase ($p < .05$).

3) The angle of lower extremity joint

(1) knee joint angle

- a. The angle of knee joint to dollyeochagi is significantly small with stance A in 1, 2 phases ($p < .05$) but not different in 3 phase.
- b. The angle of knee joint to pparun bal dollyeochagi is significantly small

with stance A in 1, 2 phases ($p < .01$, $p < .05$) but not different in 3 phase.

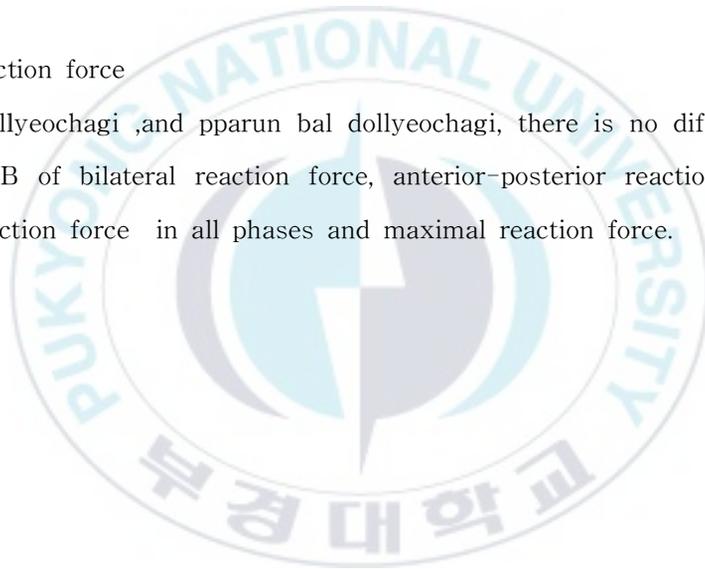
(2) the angle of ankle joint

a. the angle of ankle joint to dollyeochagi is significantly small with stance A in 1 phase($p < .05$) but not different in 2, 3 phases.

b. the angle of ankle joint to pparun bal dollyeochagi is not different with stance A, B in all phases.

4) The reaction force

While dollyeochagi ,and pparun bal dollyeochagi, there is no difference with stance A, B of bilateral reaction force, anterior-posterior reaction force and vertical reaction force in all phases and maximal reaction force.



I. 서론

1. 연구의 필요성

태권도는 우리 민족 고유 무예로서 상대방의 위치와 변화에 따라서 손과 발을 이용하여 상대방의 목표지점을 신속하고 정확하게 공격하고 또한 이러한 공격을 적절히 방어하는 운동이다(오정환, 최수남, 2004).

무도로서의 위상을 떨쳐온 태권도는 기본동작, 품새, 겨루기 등 자기 몸을 방어하고 단련하는 수련 형태로서, 손과 발기술 모두를 중요하게 생각하였다(연제현, 2005).

특히, 발로 차는 공격은 정확도 면에서는 손으로 행해지는 공격보다는 미흡하지만 그 공격범위와 충격량이 크기 때문에 실제 경기에서 많이 활용되고 있다(이종훈, 1999).

이러한 태권도 경기는 공격시 순간적으로 어떤 발차기 기술을 얼마나 효율적으로 구사하여 점수를 획득 하는가 하는 것 외에도 순간적인 상황 판단에 의해 빠른 반응 속도와 정확한 판단력을 절실히 요구하므로, 실제 경기장에서는 상대의 자세, 위치의 발놀림에 의한 공격과 방어, 역공을 대비한 순간 반응 기술 등을 효과적으로 발휘하기 위한 정확한 판단력과 기술의 연결이 무엇보다 중요한 스포츠이다(하용의, 2005). 특히, 개인과 개인이 겨루는 태권도 경기는 상대방의 움직임에 빠르게 대처하여 경기를 유리하게 이끌기 위해서 선수 개인의 보다 빠른 움직임을 필요로 한다. 선수들이 빠르게 움직여 기술을 발휘하거나 다음 동작으로 보다 효율적으로 연결하기 위해서는 선수의 스탠스는 상대의 움직임에 빠르게 대처하기 위

해서 중요하다고 할 수 있다(김명일, 서재근, 2005).

태권도 선수들은 지속적인 훈련과 경기에 참가하면서 개인적 특성에 맞는 겨루기 자세와 보폭거리 그리고 발자세 형태를 갖고 있어 이를 기초로 스텝과 모션, 발기술을 이용하여 경기에 임하고 있다(이승국, 양대승, 1998).

태권도의 주공격은 발차기라는 점에서 발의 위치, 즉 스탠스 자세는 빠른 발기술 발휘에 매우 중요하다. 이러한 점에서 스탠스 유형에 따라 발휘된 기술이 운동학적으로 어떠한 차이가 있고 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고, 태권도 경기시 적절한 시기에 효과적으로 돌려차기와 빠른 발 돌려차기를 선택, 사용할 수 있도록 하는 정보의 제공과 함께 태권도 지도자들의 경기력 향상을 위한 효과적인 훈련지도에 기초자료를 제공하는데 본 연구의 필요성이 있다 하겠다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 태권도 경기에서 스탠스 형태에 따른 피험자의 기술적, 상황적인 특성에 따라 각 분절에서 발생하는 과정을 운동학적으로 비교, 분석 해봄으로써 경기시 공격 운영 전략을 수립하고, 효율적인 발차기 기술을 수행 할 수 있도록 하고자 하는데 본 연구의 목적이 있다.

3. 연구의 문제

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- 1) 발차기 구분동작 수행시간을 비교 분석한다.
- 2) 하지분절의 속도 변화를 비교 분석한다.
- 3) 하지분절의 각도를 비교 분석한다.
- 4) 지지기간 동안의 지면반력을 비교 분석한다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어서 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 실험 범위는 오른발로 한정하였다.
- 2) 피험자의 생리적 현상과 심리적 상태는 고려하지 않았다.

5. 용어 및 약어의 정리

본 연구에서 사용된 용어 및 약어는 다음과 같이 정리하였다.

- 1) 용어의 정리
 - (1) 돌려차기 : 차는 다리의 무릎을 접어 끌어 올려 가슴에 가까이 올

때 접었던 무릎을 펴면서 앞으로 내뺌으며 발의 이동궤도는 상대방을 향하여 일직선으로 차는 발차기(국기원, 2006)

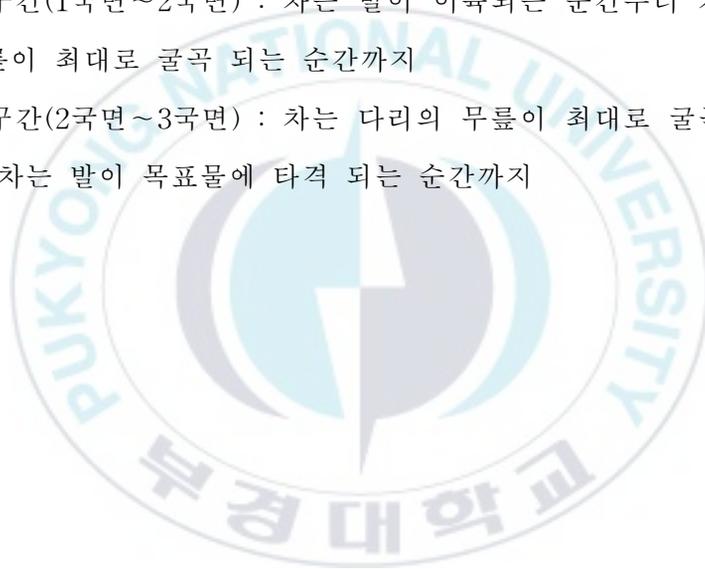
- (2) 빠른발 돌려차기 : 스텝을 이용한 돌려차기로 축이 되는 앞발 쪽으로 뒷발을 끌어 모음과 동시에 앞발로 돌려차는 발차기(김경지, 최영렬, 방영진, 김형돈 외 1명, 2005)
- (3) 차기발 : 실제 차기 동작을 수행 하는 발(오정환, 최수남, 2004)
- (4) 지지발 : 차기 동작을 수행 할 때, 축이 되는 발 또는 체중을 지지 하는 발(오정환, 최수남, 2004)
- (5) 미트(mitt) : 발차기 동작을 수행하는데 타켓으로 사용하는 보조용구(오정환, 최수남, 2004)
- (6) 전체 수행시간 : 차는 발이 지면에서 이륙된 시간부터 목표물을 임팩트 하는 순간까지의 시간(오정환, 최수남, 2004)
- (7) 무릎관절 각도 : 고관절의 중심과 무릎관절의 중심을 이은 직선과 무릎관절의 중심과 발목관절의 중심을 이은 직선을 이루는 각도(오정환, 최수남, 2004)
- (8) 발목관절 각도 : 발목관절의 중심과 무릎관절의 중심을 이은 직선과 발목관절의 중심과 발끝을 이은 직선이 이루는 각도(오정환, 최수남, 2004)

2) 약어의 정리

- (1) A형 스텝스(공격형 발자세) : 빠른발 차기나 뒷발 돌려차기등 공격을 중심으로 한 공격형 발자세는 앞발의 각도는 약 $45^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 를 유지하고, 뒷발의 각도는 약 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 를 유지하는 자세
- (2) B형 스텝스(중립형 발자세) : 앞발과 뒷발중 어느 발을 사용하든 중심이동이 편리하며 공수 전환의 효과가 있는 자세로서 앞발의 위

치를 정면에서 볼 때 앞발의 각도는 약 $45^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 를 유지하고, 뒷발의 각도는 약 $90^{\circ}\sim 100^{\circ}$ 를 유지하는 자세

- (3) 1국면(attack leg takeoff: ALT) : 차는 발이 지면에서 이륙하는 순간
- (4) 2국면(attack leg knee angle minimum: AKM) : 차는 다리의 무릎 각이 최소가 되는 순간
- (5) 3국면(impact: IMP) : 차는 발이 목표물(mitt)에 타격 되는 순간
- (6) 1구간(1국면~2국면) : 차는 발이 이륙되는 순간부터 차는 다리의 무릎이 최대로 굴곡 되는 순간까지
- (7) 2구간(2국면~3국면) : 차는 다리의 무릎이 최대로 굴곡된 순간부터 차는 발이 목표물에 타격 되는 순간까지



II. 이론적 배경

1. 태권도의 발전

태권도는 방어적 성격이 짙은 호신무술로 태동하여 삼국시대의 “수박”, 고려시대의 “수박희”·“오병수박희”, 조선시대의 “택견”등의 시대적 변천을 통하여 오늘날 박진감 넘치는 경기적 스포츠로써 자리 매김한 우리 고유의 무예이다(안완식, 2006).

현재의 태권도는 1954년에 명칭을 태권도로 통일하고 그 후 1961년 9월 16일에는 태권도협회의 명칭을 대한태수도협회로 개칭하였다가 1965년 8월 5일 다시 대한태권도협회로 바꾸어 지금에 이르고 있다. 1962년 6월 20일에 대한체육회의의 경기단체로 대한태권도협회가 가입승인을 받았으며, 1963년 10월 4일 제44회 전국체육대회에는 태권도가 시범종목으로 참가한 후 1964년 9월 3일 제45회 전국체육대회부터는 정식경기종목이 되었다(국기원, 2006).

1970년대의 급속한 경제성장과 함께 빠른 속도의 발전을 보인 태권도는 1972년 태권도 중앙 도장검 시합장으로써 국기원을 개원 하였고, 세계태권도연맹의 창설 및 세계태권도선수권대회를 국기원에서 개최함으로써 경기화의 기반과 조직을 확립하였다(윤동섭, 1996).

1986년 서울에서 개최된 제 10회 서울아시안게임에서는 태권도가 정식종목으로 채택되어 8체급 중 7체급에서 금메달을 획득하여 일본을 앞지르고 우리나라가 아시아 제2의 스포츠 강국이 되는데 일익을 담당하였으며, 올림픽에서 태권도는 1988년 제 24회 서울올림픽과 1992년 제25회 바르셀

로나올림픽대회 시범종목으로 참가하여 2000년 제27회 시드니올림픽에서
에 첫 정식종목으로 참가하였으며, 2005년 7월 117차 싱가포르 IOC총회에
서 태권도를 2012년 런던올림픽 정식종목으로 유지하기로 결정함으로써
(국기원, 2006), 2005년 현재 179개 회원국에 6천여만명의 태권도 인을 거
느린 규모면에서는 올림픽 종목 가운데 상위10위권 안에 드는 대형 종목
중에 하나이다(하웅의, 2005).

하지만, 그동안 우리나라는 기술적 우위를 바탕으로 종주국으로서의 위
상과 권위를 유지할 수 있었으나 최근 들어 외국선수들의 기술이 급속히
발달하면서 우리와의 격차를 현저히 줄여들고 있는 실정이다(오정환, 최수
남, 2004).

2. 차기의 기술

태권도는 주로 손과 발을 이용하여 상대를 공격하고 자기 신체를 방어
하는 경기이다. 태권도의 발기술은 공격 범위가 넓고 손기술에 비해 충격
력이 더 크기 때문에 경기장면에서는 손기술 보다 발기술이 더 많이 활용
되고 있다. 태권도 차기 기술은 발을 들어 올려 발의 여러 부위로 목표를
가격하고 상대를 제압시키는 기술이다. 이 차기 기술은 무릎을 굽혔다 펴
는 힘으로 차기도 하며, 또한 편 채로 다리를 올리거나 몸의 회전력을 이
용 하여 다리를 돌리면서 상대를 가격하기도 한다(조필환, 정남주, 2001).

차기동작은 상체와 하체의 고관절, 무릎관절, 발목관절 등의 사용방법에
따라 목표물을 차거나 타격하는 여러 형태의 동작을 발현하며(김세명,
2004) 발을 사용하여 다른 물체에 충격력(impulsive force)을 전달하는 운
동으로, 힘을 받는 물체는 지면(육상경기), 물(수영), 상대(격투기)등 다양

하며 충격력을 전달 한다는 점에서는 차기(striking)와 같은 동작형태이다. 이러한 차기 동작은 축구나 럭비와 같은 구기 종목에서 공을 차는 동작과는 다른 유형이다(윤동섭, 1996).

또한 차기는 다리로 체중을 지지하는 것이 아니라 다리를 흔들며 움직여 힘을 가한다는 점에서 보행이나 달리기와 다르며, 차기동작은 최종적인 힘의 발현시기 직전에 일어나는 동작이며 무릎을 신전 시키는 동작으로 지레 역할을 하는 저항팔은 다리 및 임팩트 지점과 복사뼈 사이의 발 부분이 해당하고, 작용팔의 길이에 해당하는 것은 무릎에서 임팩트 지점까지 길이에 해당한다(오선홍, 2004).

이러한 차기는 발로 힘을 전달해서 목표물을 때리는 형태이며, 한발을 지지하고 스윙한다는 점에서 걷기, 달리기와는 다르다. 마지막 힘의 전달에 있어서 중요한 원인은 무릎의 신전에 있으며, 고관절의 굴곡은 초기에 힘을 발생시키는데 중요한 역할을 한다(Adrian, 1989).

왼쪽발로 지지하고 오른발로 찬다고 가정할 때 왼쪽 지지하는 다리의 고관절을 중심으로 오른쪽 골반과 대퇴, 하퇴, 발은 회전하는 것으로 나타나고 있다. 즉, 차기 동작 시 차기 다리의 고관절은 굴곡하며 대퇴의 가속도는 최대가 되면서 대퇴, 하퇴, 발이 움직이므로 차기 다리의 하퇴와 발을 앞으로 내밀게 하는 빠른 신전은 무릎의 굴곡동작에 의해서 유발되고, 고관절 굴곡은 전·후면에서 발의 속도를 증가 시킨다(Zernicke, 1978).

운동 수행에 있어서 차기는 어떤 일정한 거리에 있는 목표물을 힘을 주어 차는 과정에서 상체를 뒤로 젖힘으로써 이루어지며, 상체를 뒤로 젖히는 동작은 대퇴를 앞위쪽으로 운동하게 하고, 고관절의 굴곡을 유발한다. 이러한 차기는 대퇴, 하퇴, 발의 순서로 동작이 전달되므로 이는 마치 체쩍의 운동과 같다(Jenson, 1984).

차기동작은 기술적 특성으로서 예비동작을 순간적으로 수행하여 가격

시 힘을 최대한으로 전이 시키며, 준비단계에서 차는 발의 힘을 이용하여 분절의 관성 모멘트를 최소화한 후 각속도를 최대화 하여 각운동량을 최대한으로 크게 변화시키는 조건이 가장 효율적인 기술의 모형이라 할 수 있다(안완식, 2006).

차기는 상체, 골반, 대퇴, 하퇴, 발의 순서로 운동이 전달되며, 힘을 발생시키는 데는 골반의 회전과 고관절의 굴곡이 가장 중요하다. 그 다음으로 무릎관절의 굴곡과 신전이며, 그 결과 파생되는 발의 최종속도가 나온다. 그리고 발의 속도를 크게 하여 운동량 즉, 힘을 목표물에 거의 모두 전달시킬 수 있는 정확한 동작이 효율적인 동작이라고 할 수 있다(운동섭, 1996).

또한 차기 동작 시 전·후면에서 생기는 하퇴 각운동량은 대퇴의 회전 동작과 슬관절각의 결합에 의해 발생되는데 이때 지지하는 발은 땅에 고정되고 있고 차는 발의 슬관절은 굴곡된다. 차는 발의 슬관절이 신전되기 시작하면 발은 가속되어 선속도가 빨라지고 대퇴가 감속되어 멈추었을 때 하퇴는 각속도를 얻게 되며, 슬관절의 신전이 목표물 가격하는 순간 발의 속도를 증가시키는데 크게 기여하고 슬관절의 각속도는 대퇴가 지면과 거의 수직을 이루었을 때 가장 크게 증가한다고 밝혔다(고상태, 2006).

이와 같이 발차기의 패턴은 상체와 하체 등 모든 신체 부위의 유기적인 동작 발현으로 진행되며, 근위분절에서 원위분절로 전달되는 동작이 순차적으로 진행되는걸 알 수 있으며, 또한 차기동작에서 최종 발속도 및 운동량을 극대화하기 위해서는 각 분절들의 일련의 동작이 적절한 타이밍에 순차적으로 발현되어야 하며 그것이 곧 효과적인 동작을 할 수 있는 조건임을 알 수 있다(김세명, 2004).

3. 돌려차기의 기술

차기 기술에는 앞차기, 돌려차기, 옆차기, 뒤차기, 밀어차기, 후려차기, 내려차기등 여러 가지 형태가 있으나, 이 중에서 발차기의 기본은 앞차기, 옆차기, 돌려차기이며, 나머지 차기 기술은 변화된 차기 기술로 분류되고 있다(국기원, 2006).

최근 태권도 경주시 득점기술 분석에 관련된 연구 보고에 의하면 돌려차기 및 빠른발 돌려차기 기술이 전체 득점의 70% 이상을 차지하고 있다(조필환, 정남주, 2001).

돌려차기는 앞의 축이 되는 발에 체중이 실리면서 차는 다리의 무릎을 접어 몸을 돌릴때 접었던 무릎을 펴면서 발이 수평으로 돌아 앞축으로 상대의 목표를 가격하며, 축이 되는 다리는 무릎을 펴며 발목도 펴서 앞축을 축으로 몸의 회전이 잘 되게 하여 이때 찬 다리는 정한 목표에서 멈추어야 하며 또한, 돌려차기는 앞차기, 옆차기와 같이 발의 궤도가 직선으로 이동하는 것이 아니라 발을 몸 뒤에서 일단 올려 회전 이동하며, 돌려차기를 많이 수련하면 차는 순간 발이 목표보다 약간 위에서 내려찍는 형태로 이루어지게 된다(국기원, 2006).

돌려차기는 차는 다리의 무릎을 접어 끌어 올려 가슴에 가까이 올 때 접었던 무릎을 펴면서 앞으로 내뺌으며 발의 이동궤도는 상대방을 향하여 일직선으로 차는 발차기로서(하웅의, 2005) 태권도에서 가장 많이 사용되는 기본적인 발차기 기술로 충격량과 속도면에서 가장 유효하여 겨루기시 득점력이 가장 높은 발기술로 인식되고 있다(김명일, 서재근, 2005).

돌려차기는 무릎을 접어 끌어올림과 동시에 앞발을 축으로 몸을 내측으로 틀면서 발등으로 목표를 향해 차는 동작이다. 돌려차기를 찰 때는 몸의 중심을 유지하기 위해 딛고 있는 지지다리 쪽으로 상체를 약간 기울이면

서 차야하며, 찬 발은 앞차기와 같은 방식으로 다음 기술을 이행하기 위하여 끌어당김과 다음 동작을 위한 준비자세로서의 전환이 빨라야 한다. 딛고 있는 지지다리는 무릎을 펴고 앞꿈치를 축으로 몸의 회전이 잘 될 수 있도록 하여야 한다(김경지, 최영렬, 방영진, 김형돈 외 1명, 2005).

4. 빠른발 돌려차기의 기술

태권도가 다른 무도나 스포츠 종목과 구별되는 특징은 다양한 발기술을 사용 한다는 점에 있다(고상태, 2006).

태권도 경기는 제한된 시간동안에 상대의 움직이는 동작에 따라서 손과 발을 이용한 공격과 방어가 이루어지는 경기로써 공격의 90% 이상을 발 기술이 차지한다(김원기, 2004).

특히 개인과 개인이 겨루는 태권도 경기는 상대의 움직임에 빠르게 대처하여 경기를 유리하게 이끌기 위해서 선수 개인의 보다 빠른 움직임과 상대의 중심을 무너뜨리고 빠른 가격을 하기위해 앞발을 사용하는 발차기 기술을 효과적으로 발휘하는 것이 필요하다(고상태, 2006).

태권도의 차기 기술에는 여러 종류가 있지만 그 중에서 빠른발 돌려차기는 경기 시 상당히 빈번히 사용되고 있는 기술 중 하나로 보고되고 있다(하웅의, 2005). 빠른발 돌려차기 기술은 상대방의 중심을 흐트러놓고 난 뒤에 다음 기술로 연결할 수 있으며, 또한 첫 공격에 득점을 낼 수 있는 장점을 지니고 있다(조필환, 정남주, 2001).

빠른발 돌려차기는 스텝을 이용한 돌려차기로 축이 되는 앞발 쪽으로 뒷발을 끌어 모음과 동시에 앞발로 돌려 차는 방식으로 빠른 중심이동과 무릎을 접어 끌어올릴 때 상체가 먼저 들어가지 않도록 주의해야 한다(김

경지, 최영렬, 방영진, 김형돈 외 1명, 2005).

빠른발 돌려차기의 동작수행시 하지분절들은 상대의 공격을 견제하는 방어적인 의미를 가지는 것과 동시에 상대방이 방어를 하기 전에 선제공격을 해야 한다는 측면에서 공격적인 의미를 갖는다(조필환, 정남주, 2001).

5. 차기와 수행시간

여러 가지 차기 기술 중 돌려차기는 상대방의 몸통 또는 얼굴을 발 앞축이나 발등으로 공격하는 것으로 태권도 경기 시 가장 많이 사용되며, 득점력이 가장 높은 발기술이다(양창수, 2001).

돌려차기는 태권도 경기 시 발차기 기술과 득점에 관한 분석에서 체급별 발차기 분석과 회전별 발차기 횟수에서 가장 많은 발차기로 나타났는데, 이와 같은 결과는 돌려차기의 경우 상대방 선수와의 탐색전을 펼치기에 안전한 발차기로 선수들이 가장 선호하기 때문이며, 경기를 치루는 상대방 선수와 경기력 수준이 비슷할 경우 기술발차기에 있어서 한 순간의 실수로 상대방에게 득점 기회를 주기 때문에 빠르게 대처 할 수 있는 발차기 기술을 요한다는 연구결과가 있다(하웅의, 2005).

태권도 돌려차기시 관절운동의 분석에서 돌려차기의 실제동작이 이루어지는 동작구간에서는 무릎의 최대굴곡 후 신전하여 타격되는 시간보다 최대굴곡 전까지의 시간이 더 소요되었다는 연구결과가 있다(김상복, 김주선, 1997).

태권도 돌려차기 시 분절들의 반동동작에서 주어진 조건하에 총 동작시간은 숙련자가 0.56초 이고 초보자가 0.52초로 초보자가 빠르게 나타났으

나 각 구간별 경과시간은 서로 상당한 차이를 보였다는 연구결과가 있다(황인성, 이성철, 임 정, 2004).

중, 고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동학적 분석에서 앞돌려차기 동작의 수행시간은 중학교 선수 집단보다 고등학교 선수 집단이 빠르게 나타났다는 연구결과가 있다(김세명, 2004).

체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석에 의하면 인체중심의 전진거리와 상승높이가 크다는 것은 인체의 이동속도를 크게 할 수 있다는 점에서 상대방의 방어능력을 무력화 시킬 것으로 판단되므로 빠른발 돌려차기를 수행 할 때는 전진거리와 상승높이가 적절히 분배되어야 한다는 연구결과가 있다(조필환, 정남주, 2001).

6. 차기와 하지분절의 속도

중, 고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동학적 분석에서 앞돌려차기 동작의 수행시 차기발의 대퇴, 하퇴, 차기발의 발 속도는 중학교 선수 집단이 고등학교 선수 집단보다 느리게 나타났다는 연구결과가 있다(김세명, 2004).

남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 평균 최고속도는 발, 하퇴, 대퇴순으로 크게 나타나 근위에서 원위분절로 이어지는 운동량의 변화로 대퇴의 운동량을 하퇴와 발로 전달시킨다는 연구결과가 있다(오정환, 최수남, 2004).

태권도 돌려차기시 분절들의 반동동작에서 숙련자는 초보자보다 모든 분절에서 더 크고 더 많은 반동동작을 보여 효율적으로 사용하고 있다는 연구결과가 있다(황인성, 이성철, 임 정, 2004).

태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 돌려차기 동작 시 슬관절과 족관절의 속도가 빠른 피험자일수록 각 분절의 속도가 빠르게 나타난다는 연구결과가 있다(장관희, 김대권, 이승훈, 2000).

체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석에서 동작수행시 대퇴의 최대속도이후 하퇴의 최대속도, 그리고 발의 최대속도로 이어지는 분절의 속도전이가 바람직하다는 연구결과가 있다(조필환, 정남주, 2001).

태권도 빠른발 돌려차기 동작의 운동학적 비교 분석에서 태권도 빠른발 돌려차기 동작의 신체중심 속도변화는 1국면에서 2국면까지 수평·수직속도를 빠르게 진행시키다가 3국면에서는 수직속도를 빠르게 하여 목표물을 가격하는 것이 동작수행에 있어 바람직하다는 연구결과가 있다(고상태, 2006).

태권도 돌려차기시 관절운동의 분석에서 빠르고 효율적인 돌려차기 기술을 위해서는 무릎의 최대굴곡 전까지는 차는 방향으로의 속도를 높여 소요시간을 단축하는 훈련이 우선되어야 한다는 연구결과가 있다(김상복, 김주선, 1997).

7. 차기와 하지분절의 각도

남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 족관절의 각도가 증가하는 것은 목표물을 강하고 빠르게 타격하기 위해 발등으로 공격하는 동작을 취했기 때문이며, 무릎의 굴곡과 신전으로 이어지는 빠른 동작을 취하는 것이 발차기 동작의 소요시간을 단축시킨다는 연구결과가 있다(오정환, 최수남, 2004).

중, 고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동학적

분석에서 앞돌려차기 동작의 수행시 주요 관절의 각도 분석결과 준비자세-고관절각도최대-오른발이지-무릎최소각-발목관절각도 최대-가격시-무릎최대각의 동작패턴을 보였다는 연구결과가 있다(김세명, 2004).

태권도 끌어 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 신체분절의 각도변인은 목표물 타격 시 고관절을 신체중심으로 가까이 끌어 올려 운동량을 증가시키는 것으로 나타났고, 슬관절에서는 목표물 타격 시 차기발이 이지하여 무릎이 최소각을 이루는 순간까지 신체중심으로 무릎을 빠르게 끌어 올려 수평성분의 힘을 더 높여 주어야 한다는 연구결과가 있다(연제현, 2005).

태권도 빠른발 돌려차기 동작의 운동학적 비교 분석에서 태권도 빠른발 돌려차기 동작의 신체분절 각도변화는 종축으로부터 모멘트 암을 줄이기 위하여 좌측 고관절을 굴곡시켜 빠르게 내회전하였으며, 슬관절은 최소각을 이룬 후 크게 신전하여 목표물을 가격하는 것이 동작수행에 있어 바람직하다는 연구결과가 있다(고상태, 2006).

8. 차기와 지면반력

Force platform을 이용한 태권도 차기 동작의 지면반력 분석에서 앞돌려차기 동작에 있어서 지지축 중심이동변화는 숙련자와 미숙련자 간에는 차가 없었으며 충격량에 숙련자는 좌측전방방향으로 작용한 반면, 미숙련자는 좌측전방으로 작용하고 있는 것으로 나타났으며, 또한 최대지면반력에서도 숙련자가 미숙련자 보다 높게 나타나 숙련자가 미숙련자에 비해 효과적인 기술을 사용하고 있음을 보여 주었고 지면반력의 작용방향은 양자공히 좌측 후방이었다는 연구결과가 있다(김현배, 1991).

태권도 차기동작의 지면반력 특성 분석 연구에서 앞차기, 돌려차기, 뒤차기의 지면반력을 측정, 분석하여 세가지의 차기동작 모두가 동작수행 중간시기에 지면반력이 가장 크게 나타났다는 연구결과가 있다(이종훈, 1999).

태권도와 합기도의 돌려차기시 타격 높이가 지면반력에 미치는 영향이라는 연구에서는 태권도와 합기도 선수간 종목별로 비교한 결과 최대지면반력과 충격량 모두가 차이가 없었고, 타격높이별로 비교한 결과 최대지면반력은 차이가 없게 나타났으나, 충격량은 높이가 높아질수록 커진다는 연구결과가 있다(양창수, 2001).



Ⅲ. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 8년 이상의 선수 경력을 가진 남자 태권도 선수 5명의 숙련자들로 선정하였다.

구체적인 연구 대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자들의 신체적 특성

연구대상 (n)	나이 (yrs)	신장 (cm)	체중 (kg)	경력 (yrs)
5	20.4±0.55	177.8±4.55	69.8±5.76	8.4±1.34

2. 연구기간

- 1) 연구 계획 : 2006년 1월 ~ 2006년 2월
- 2) 선행 연구 및 문헌 연구 : 2006년 1월 ~ 2006년 9월
- 3) 실험 및 측정 : 2006년 3월 ~ 2006년 4월
- 4) 결과 처리 및 분석 : 2006년 4월 ~ 2006년 7월
- 5) 논문 작성 : 2006년 1월 ~ 2006년 10월

3. 측정기구

본 연구에서 사용된 측정기구 및 용도는 <표 2>와 같다.

표 2. 측정기구

측정기구	모델	제작회사	측정용도
비디오 카메라	JVC GR-DVL 9800	JVC	동작촬영
삼각대	velbon VGB-36	velbon	카메라지지
조명장치	LPL VL302	LPL	조명
컴퓨터	펜티엄 IV	Samsung	동작분석 및 지면반력분석
지면반력기	AMTI ORG-6-5	AMTI	지면반력측정

4. 측정항목

- 1) 동작수행 시간
- 2) 하지분절의 속도
- 3) 하지분절의 각도
- 4) 지지기간 동안의 좌우, 전후, 수직 지면반력

5. 실험 절차 및 방법

1) 사전실험

본 실험에 앞서 실험자 2명으로 D대학교내의 실험실에 설치된 실험 환경에서 사전실험을 실시하였다.

피험자에게 실험절차와 방법을 이해시키고 돌려차기와 빠른발 돌려차기 동작 수행시 거리와 높이를 통제하기 위하여 공격 목표물 높이를 복부로 설정하고 보조자가 미트(mitt)를 잡아 주었다.

사전연습을 통해 차는 발과 지지발의 위치를 확인하고 각 실험기기의 오작동을 점검, 확인 하였다.

2) 본 실험

각 실험 대상자들은 동작 수행에 앞서 10분간의 충분한 준비운동 후 D대학교내의 실험실에 설치된 실험 환경에서 돌려차기를 5회 실시하였다.

본 연구에서 사용된 3차원 공간 좌표를 설정하기 위하여 발차기 동작이 완전히 포함 될 수 있도록 통제점이 표시된 통제점틀(1m×1m×1m)을 설치하고 2대의 카메라를 피험자의 전방 좌, 우측에 지면과 수직이 되도록 피험자로부터 10m되는 거리에 설치하였다.

카메라의 촬영속도는 60frame/sec로 설정하여 2대의 카메라의 동조를 위해서 Syne-time를 동시에 작동시켰다.

먼저 1분간 통제점틀을 촬영하였고 이를 제거 한 후 피험자는 발차기 동작을 하였다. 피험자들은 인체분절의 해부학적 경계점을 표시하기 위해 각 관절에 반사 테이프를 부착시키고 상의는 탈의, 하의는 수영복만 착용시켰다.

동작의 성공 여부는 피험자 당 5회씩 실시하여 촬영 하였으며 그 중 가

장 우수한 동작 3회를 선별하여 분석하였다.

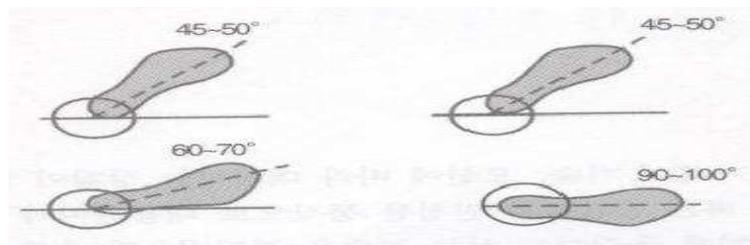
실험도구의 배치는 <그림 1>과 같다.



그림 1. 실험도구의 배치

3) 스탠스 유형

스탠스 유형은 <그림 2>와 같다.



(A) 공격형 발자세

(B) 중립형 발자세

그림 2. 스탠스 유형

4) 분석국면 및 구간

분석국면 및 구간은 <그림 3>, <그림 4>와 같다.

(1) 돌려차기 분석국면 및 구간

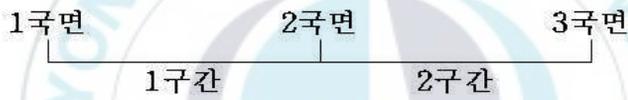


그림 3. 돌려차기 분석국면 및 구간

(2) 빠른발 돌려차기 분석국면 및 구간

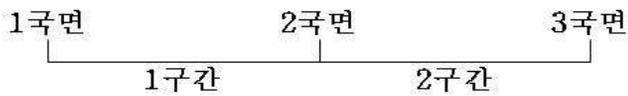
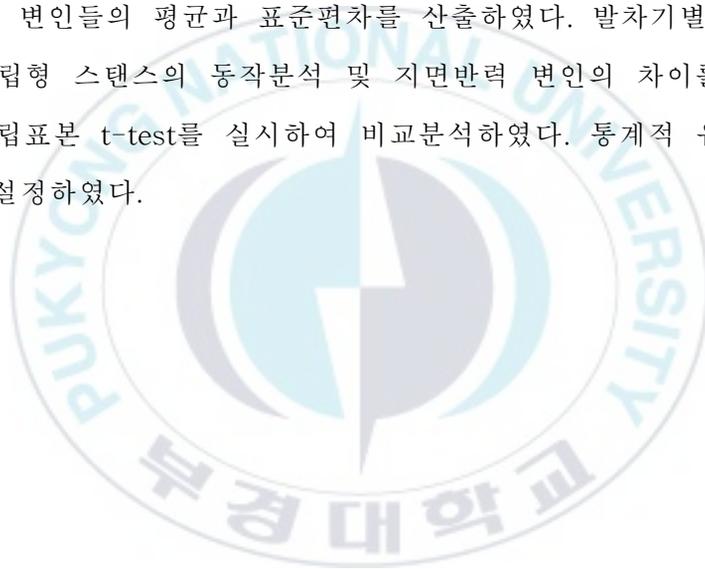


그림 4. 빠른발 돌려차기 분석국면 및 구간

6. 자료처리 및 분석

본 연구의 동작분석은 Ariel Dynamics사의 Ariel Performance Analysis System(APAS) 프로그램으로, 지면반력 측정 및 분석은 Kistler사의 BioWare 프로그램으로 분석하였다.

통계처리는 Windows용 SPSS/PC⁺(version 12.0) 통계 패키지를 이용하였으며, 각 변인들의 평균과 표준편차를 산출하였다. 발차기별 공격형 스탠스와 중립형 스탠스의 동작분석 및 지면반력 변인의 차이를 검증하기 위하여 독립표본 t-test를 실시하여 비교분석하였다. 통계적 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.



IV. 연구결과

1. 동작수행시간

1) 돌려차기

<표 3>과 <그림 5>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 동작수행시간은 1구간에서 스탠스 A형은 $0.13 \pm 0.01 \text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.12 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.01 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2구간에서 스탠스 A형은 $0.11 \pm 0.01 \text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.09 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.02 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$)빨랐다.

총소요시간은 스탠스 A형은 $0.24 \pm 0.02 \text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.21 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 나타나 스탠스 B형이 $0.03 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

표 3. 돌려차기시 동작수행시간 (sec)

구간	스탠스	스탠스		t-value	P
	A형	B형			
1구간	0.13 ± 0.01	0.12 ± 0.01	1.976	0.084	
2구간	0.11 ± 0.01	0.09 ± 0.01	2.828	0.022*	
총소요시간	0.24 ± 0.02	0.21 ± 0.01	3.969	0.009**	

* : $p < .05$ ** : $p < .01$

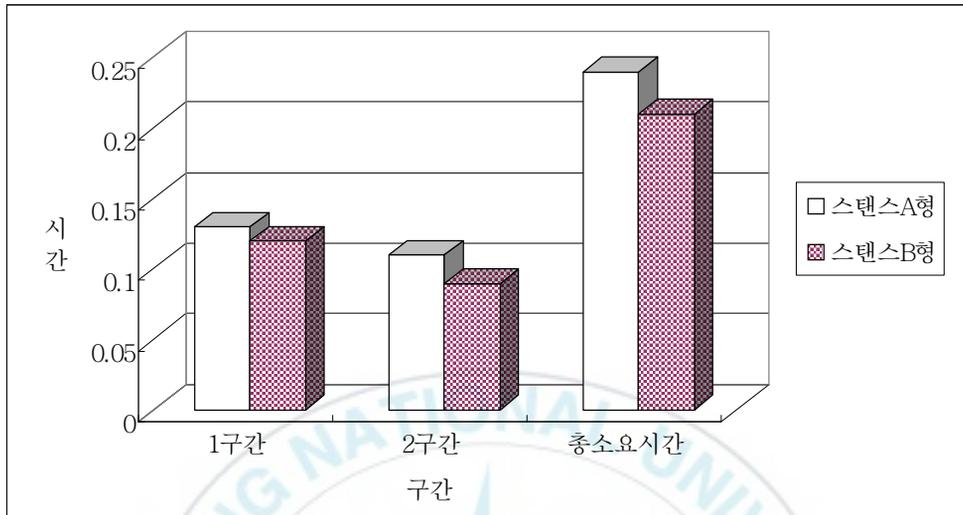


그림 5. 돌려차기시 동작수행시간

2) 빠른발 돌려차기

<표 4>와 <그림 6>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 동작수행시간은 1구간에서 스탠스 A형은 $0.13 \pm 0.02 \text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.12 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.01 \pm 0.02 \text{sec}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2구간에서 스탠스 A형은 $0.12 \pm 0.01 \text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.10 \pm 0.01 \text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.02 \pm 0.01 \text{sec}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

총소요시간은 스탠스 A형은 $0.25 \pm 0.03 \text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.22 \pm 0.02 \text{sec}$ 로 나타나 스탠스 B형이 $0.03 \pm 0.02 \text{sec}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 4. 빠른발 돌려차기시 동작수행시간

(sec)

구간	스탠스	스탠스		t-value	P
	A형	B형			
1구간	0.13±0.02	0.12±0.01	0.560	0.598	
2구간	0.12±0.01	0.10±0.01	1.947	0.087	
총소요시간	0.25±0.03	0.22±0.02	1.459	0.183	

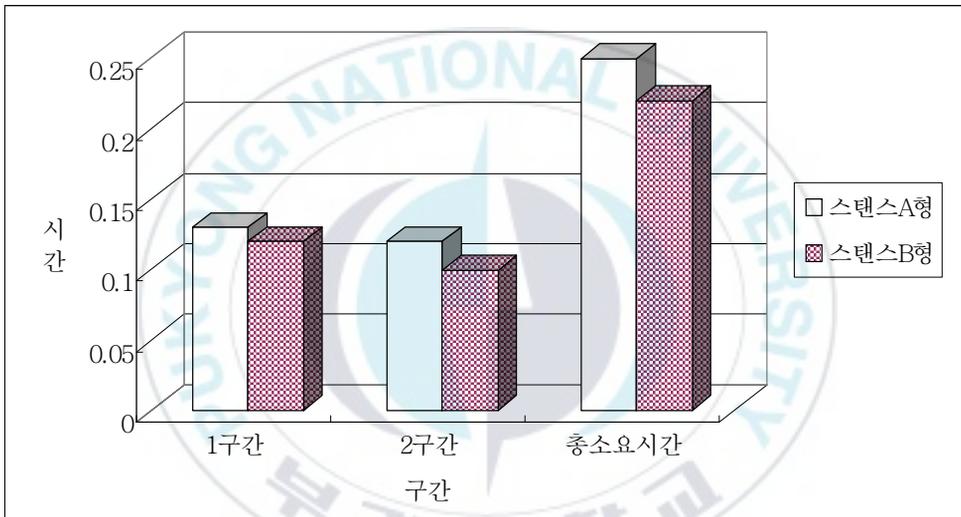


그림 6. 빠른발 돌려차기시 동작수행시간

2. 하지분절의 속도

1) 대퇴분절속도

(1) 돌려차기

<표 5>와 <그림 7>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 대퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.41 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.37 \pm 0.28 \text{m/s}$ 로 스

탠스 A형이 $1.04 \pm 0.24 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $6.58 \pm 0.54 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.48 \pm 0.45 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.10 \pm 0.45 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

3국면에서 스탠스 A형은 $0.64 \pm 0.45 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $1.70 \pm 0.40 \text{m/s}$ 로 스탠스 B형이 $1.06 \pm 0.45 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

표 5. 돌려차기시 대퇴분절속도 (m/s)

스탠스 국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	5.41 ± 0.24	4.37 ± 0.28	6.333	0.000***
2국면	6.58 ± 0.54	4.48 ± 0.45	6.675	0.000***
3국면	0.64 ± 0.45	1.70 ± 0.40	-3.926	0.004**

** : $p < .01$ *** : $p < .001$

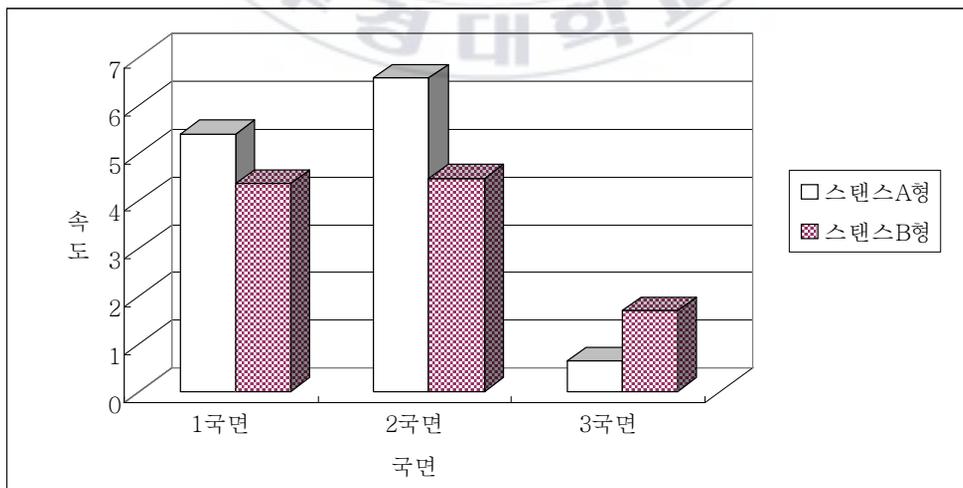


그림 7. 돌려차기시 대퇴분절속도

(2) 빠른발 돌려차기

<표 6>과 <그림 8>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 대퇴분절 속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.60 \pm 0.57 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $3.88 \pm 0.34 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $1.72 \pm 0.34 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게 ($p < .001$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $7.03 \pm 0.67 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.29 \pm 0.54 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.74 \pm 0.54 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게 ($p < .001$) 빨랐다.

3국면에서 스탠스 A형은 $1.08 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $1.58 \pm 0.49 \text{m/s}$ 로 스탠스 B형이 $0.50 \pm 0.24 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 6. 빠른발 돌려차기시 대퇴분절 속도 (m/s)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	5.60 ± 0.57	3.88 ± 0.34	5.806	0.000***
2국면	7.03 ± 0.67	4.29 ± 0.54	7.111	0.000***
3국면	1.08 ± 0.24	1.58 ± 0.49	-2.085	0.071

*** : $p < .001$

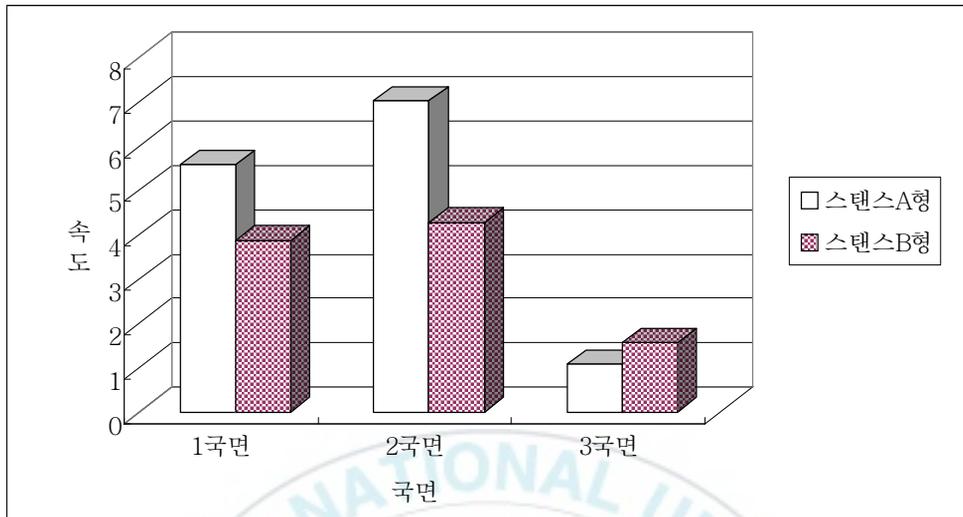


그림 8. 빠른발 돌려차기시 대퇴분절속도

2) 하퇴분절속도

(1) 돌려차기

<표 7>과 <그림 9>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 하퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.07 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.60 \pm 0.19 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.47 \pm 0.19 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $8.50 \pm 1.00 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $7.90 \pm 0.36 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.60 \pm 0.36 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $11.72 \pm 0.71 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.68 \pm 0.50 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.04 \pm 0.50 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

표 7. 돌려차기시 하퇴분절속도

(m/s)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	5.07±0.24	4.60±0.19	3.479	0.008**
2국면	8.50±1.00	7.90±0.36	1.266	0.241
3국면	11.72±0.71	9.68±0.50	5.293	0.001**

** : $p < .01$

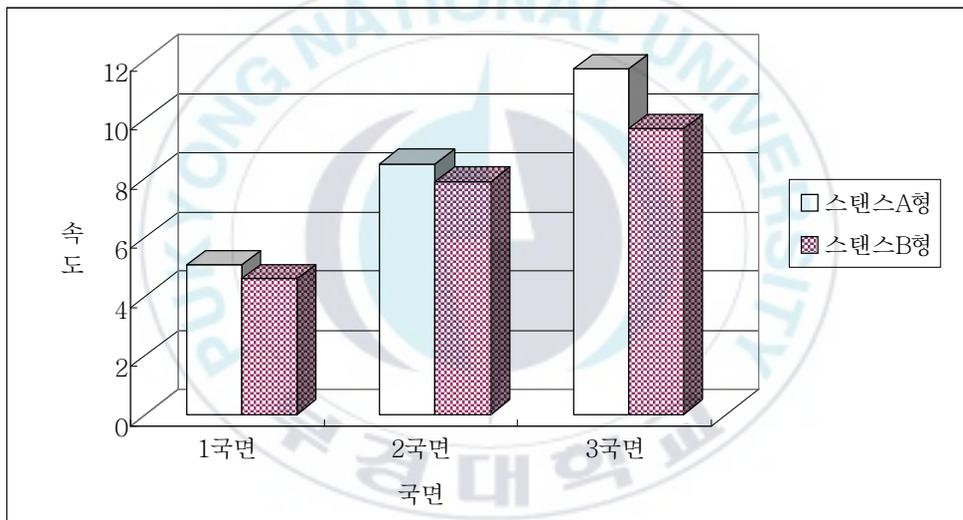


그림 9. 돌려차기시 하퇴분절속도

(2) 빠른발 돌려차기

<표 8>과 <그림 10>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.16 \pm 0.44 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.34 \pm 0.38 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.82 \pm 0.38 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게 ($p < .05$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $8.82 \pm 1.08 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $7.85 \pm 0.56 \text{m/s}$ 로

스탠스 A형이 $1.24 \pm 0.56 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $12.49 \pm 1.45 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.52 \pm 0.85 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.97 \pm 0.85 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게 ($p < .01$) 빨랐다.

표 8. 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도 (m/s)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	5.16 ± 0.44	4.34 ± 0.38	3.173	0.013*
2국면	8.82 ± 1.08	7.85 ± 0.56	1.773	0.114
3국면	12.49 ± 1.45	9.52 ± 0.85	3.925	0.004**

* : $p < .05$ ** : $p < .01$

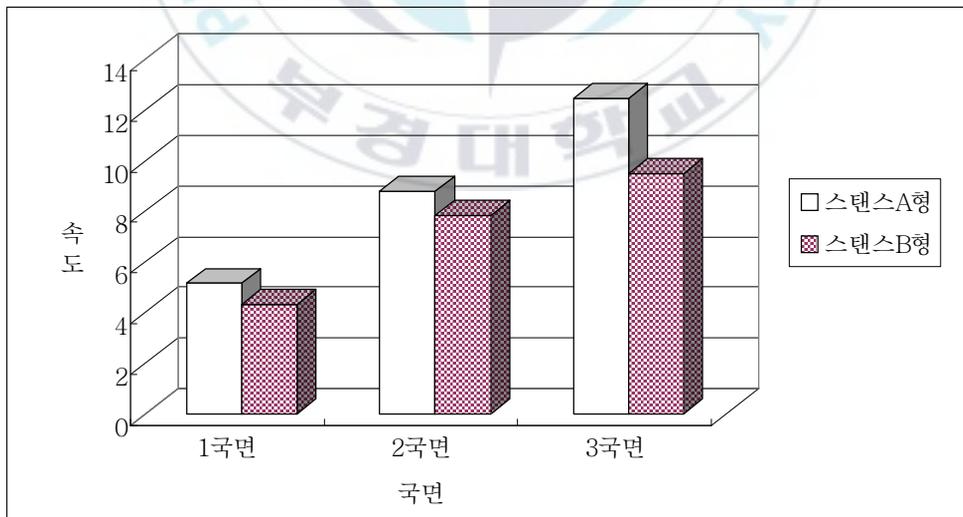


그림 10. 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도

3) 발분절 속도

(1) 돌려차기

<표 9>와 <그림 11>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 발분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $4.11 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $3.92 \pm 0.46 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.19 \pm 0.46 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $10.07 \pm 1.08 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.29 \pm 0.34 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.78 \pm 0.34 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $15.05 \pm 0.46 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $12.97 \pm 0.52 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.08 \pm 0.52 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게 ($p < .001$) 빨랐다.

표 9. 돌려차기시 발분절속도 (m/s)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	4.11 ± 0.24	3.92 ± 0.46	0.846	0.422
2국면	10.07 ± 1.08	9.29 ± 0.34	1.545	0.161
3국면	15.05 ± 0.46	12.97 ± 0.52	6.650	0.000***

*** : $p < .001$

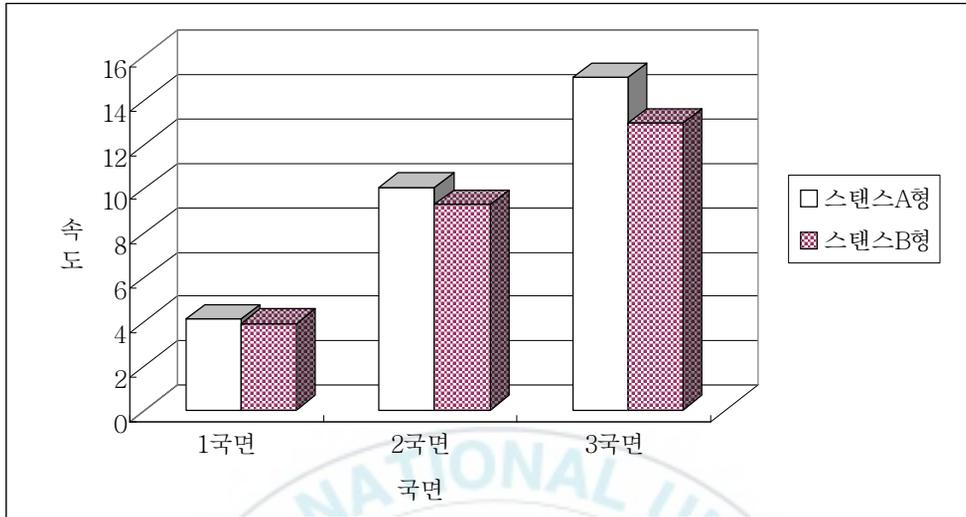


그림 11. 돌려차기시 발분절속도

(2) 빠른발 돌려차기

<표 10>과 <그림 12>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 발분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $4.39 \pm 0.40 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $3.89 \pm 0.54 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.50 \pm 0.54 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $10.43 \pm 1.10 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.32 \pm 0.64 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $1.11 \pm 0.64 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $16.16 \pm 1.64 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $13.21 \pm 1.12 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.95 \pm 1.12 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 빨랐다.

표 10. 빠른발 돌려차기시 발분절속도

(m/s)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	4.39±0.40	3.89±0.54	1.688	0.130
2국면	10.43±1.10	9.32±0.64	1.956	0.086
3국면	16.16±1.64	13.21±1.12	3.315	0.011*

* : p < .05

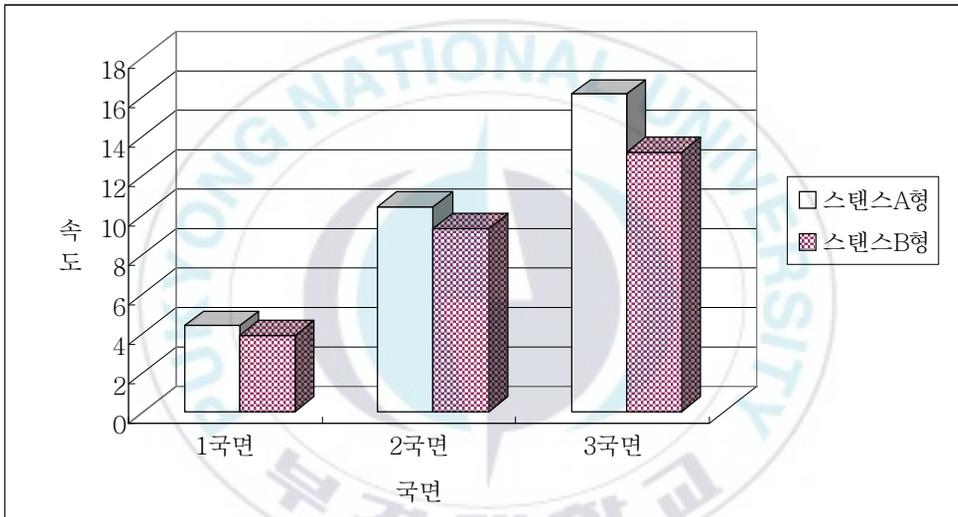


그림 12. 빠른발 돌려차기시 발분절속도

3. 하지관절의 각도

1) 무릎각

(1) 돌려차기

<표 11>과 <그림 13>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 무릎각은 1국면에서 스탠스 A형은 $129.72 \pm 8.44^\circ$, 스탠스 B형은 $145.20 \pm 3.27^\circ$ 로 스탠스

A형이 $15.48 \pm 3.27^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $70.93 \pm 4.63^\circ$, 스탠스 B형은 $77.66 \pm 3.40^\circ$ 로 스탠스 A형이 $6.73 \pm 3.40^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $155.61 \pm 11.91^\circ$, 스탠스 B형은 $151.19 \pm 15.75^\circ$ 로 스탠스 B형이 $4.42 \pm 15.75^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 11. 돌려차기시 무릎각 (deg)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	129.72 ± 8.44	145.20 ± 3.27	-3.827	0.012*
2국면	70.93 ± 4.63	77.66 ± 3.40	-2.620	0.031*
3국면	155.61 ± 11.91	151.19 ± 15.75	0.501	0.630

* : $p < .05$

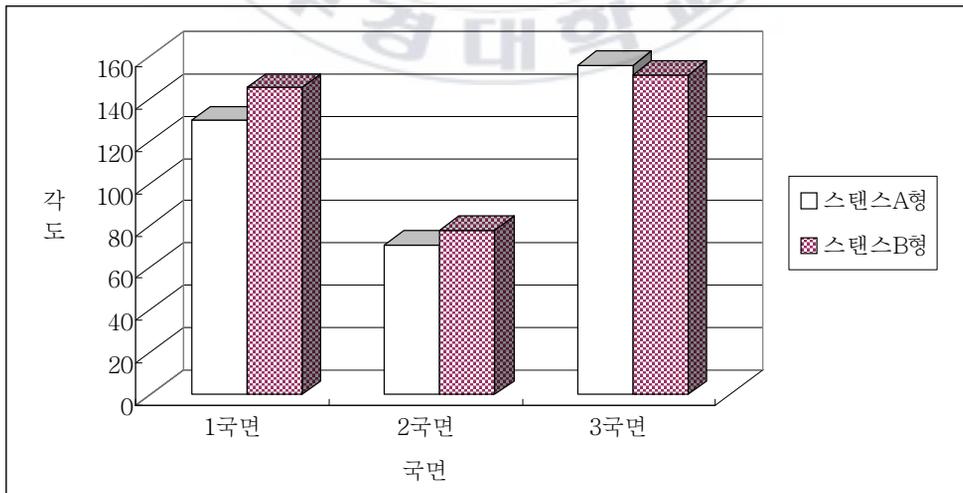


그림 13. 돌려차기시 무릎각

(2) 빠른발 돌려차기

<표 12>와 <그림 14>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 무릎 각은 1국면에서 스탠스 A형은 $134.77 \pm 6.32^\circ$, 스탠스 B형은 $147.30 \pm 4.34^\circ$ 로 스탠스 A형이 $12.53 \pm 6.32^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 적었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $70.45 \pm 5.90^\circ$, 스탠스 B형은 $77.76 \pm 1.95^\circ$ 로 스탠스 A형이 $7.31 \pm 5.90^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $162.22 \pm 7.12^\circ$, 스탠스 B형은 $154.65 \pm 14.86^\circ$ 로 스탠스 B형이 $7.57 \pm 14.86^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 12. 빠른발 돌려차기시 무릎각 (deg)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	134.77 ± 6.32	147.30 ± 4.34	-3.651	0.006**
2국면	70.45 ± 5.90	77.76 ± 1.95	-2.629	0.048*
3국면	162.22 ± 7.12	154.65 ± 14.86	1.011	0.342

* : $p < .05$ ** : $p < .01$

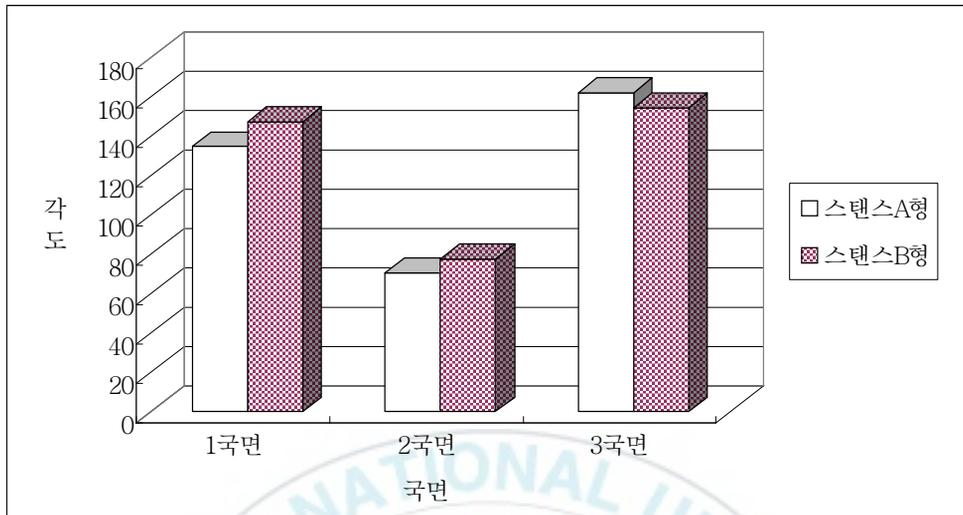


그림 14. 빠른발 돌려차기시 무릎각

2) 발목각

(1) 돌려차기

<표 13>과 <그림 15>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 발목각은 1국면에서 스탠스 A형은 $127.13 \pm 6.14^\circ$, 스탠스 B형은 $135.20 \pm 3.16^\circ$ 로 스탠스 A형이 $8.07 \pm 6.14^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $157.04 \pm 5.36^\circ$, 스탠스 B형은 $159.75 \pm 3.49^\circ$ 로 스탠스 A형이 $2.71 \pm 5.36^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $142.85 \pm 10.30^\circ$, 스탠스 B형은 $145.01 \pm 5.99^\circ$ 로 스탠스 A형이 $2.16 \pm 10.30^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 13. 돌려차기시 발목각

(deg)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	127.13±6.14	135.20±3.16	-2.615	0.031*
2국면	157.04±5.36	159.75±3.49	-0.949	0.370
3국면	142.85±10.30	145.01±5.99	-0.404	0.697

* : $p < .05$

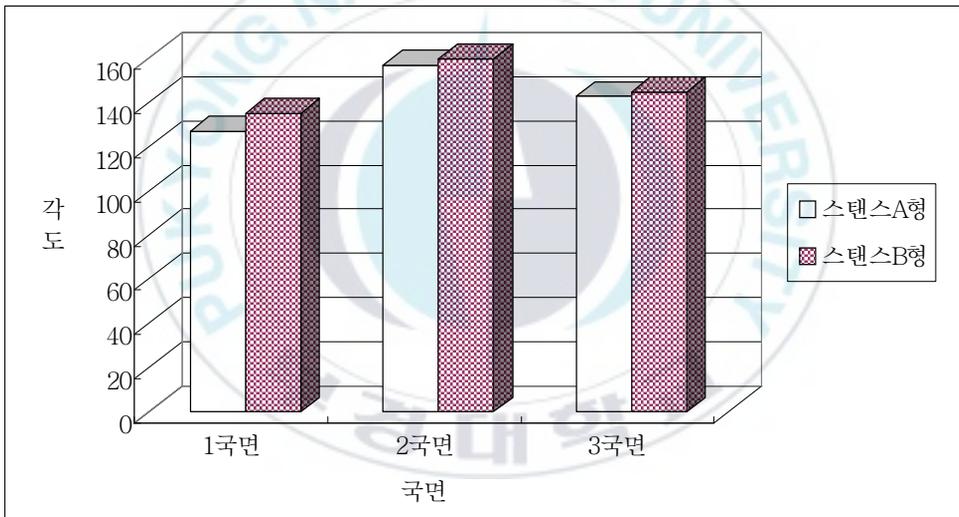


그림 15. 돌려차기시 발목각

(2) 빠른발 돌려차기

<표 14>와 <그림 16>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 발목각은 1국면에서 스탠스 A형은 $133.25 \pm 4.45^\circ$, 스탠스 B형은 $132.76 \pm 4.18^\circ$ 로 스탠스 B형이 $0.49 \pm 4.18^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $157.81 \pm 5.67^\circ$, 스탠스 B형은 $159.79 \pm 4.48^\circ$ 로 스탠스 A형이 $1.98 \pm 5.67^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $140.20 \pm 5.13^\circ$, 스탠스 B형은 $134.17 \pm 16.69^\circ$ 로 스탠스 B형이 $6.03 \pm 16.69^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 14. 빠른발 돌려차기시 발목각 (deg)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	133.25 ± 4.45	132.76 ± 4.18	0.183	0.860
2국면	157.81 ± 5.67	159.79 ± 4.48	-0.615	0.556
3국면	140.20 ± 5.13	134.17 ± 16.69	0.772	0.462

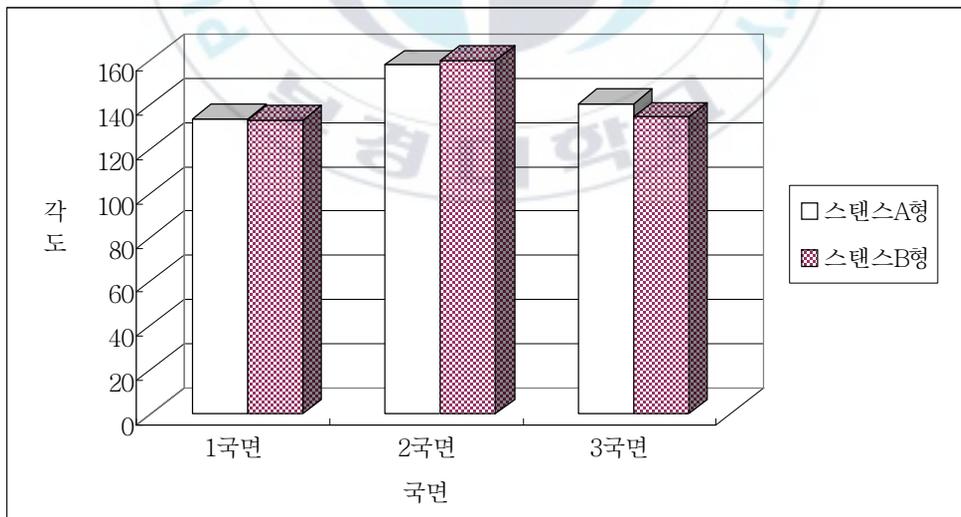


그림 16. 빠른발 돌려차기시 발목각

4. 지면반력

1) 좌우지면반력

(1) 돌려차기

<표 15>와 <그림 17>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 좌우지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $-27.77 \pm 17.60\text{N}$, 스탠스 B형은 $-43.07 \pm 28.87\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-15.3 \pm 28.87\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $-5.07 \pm 33.66\text{N}$, 스탠스 B형은 $-4.65 \pm 38.17\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $-0.42 \pm 33.66\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $-21.53 \pm 32.77\text{N}$, 스탠스 B형은 $-33.41 \pm 36.13\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-11.88 \pm 36.13\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $76.53 \pm 16.95\text{N}$, 스탠스 B형은 $83.51 \pm 29.35\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-6.98 \pm 29.35\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 15. 돌려차기시 좌우지면반력 (N)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	-27.77 ± 17.60	-43.07 ± 28.87	1.012	0.341
2국면	-5.07 ± 33.66	-4.65 ± 38.17	-0.018	0.986
3국면	-21.53 ± 32.77	-33.41 ± 36.13	0.545	0.601
최대반력	76.53 ± 16.95	83.51 ± 29.35	-0.460	0.658

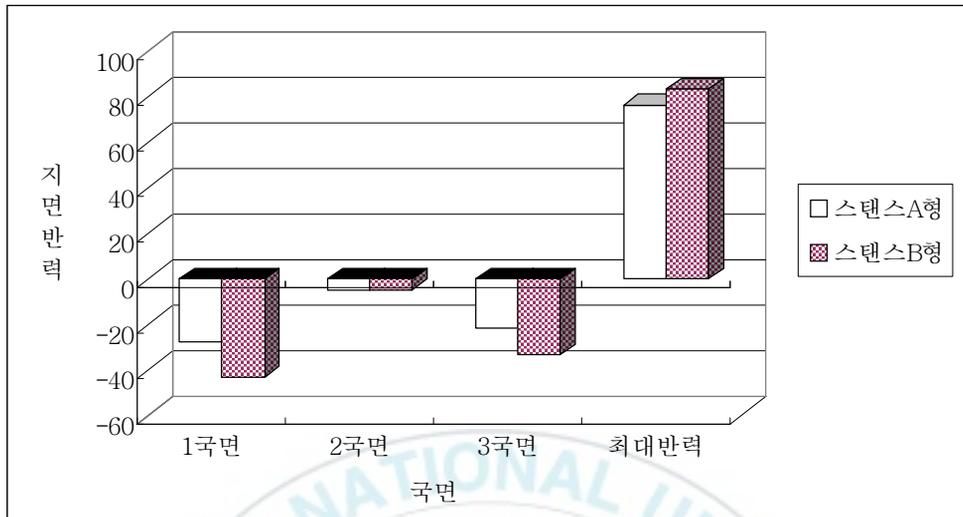


그림 17. 돌려차기시 좌우지면반력

(2) 빠른발 돌려차기

<표 16>과 <그림 18>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 좌우 지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $-69.05 \pm 28.34\text{N}$, 스탠스 B형은 $-56.25 \pm 25.33\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $-12.8 \pm 28.34\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $-2.32 \pm 3.21\text{N}$, 스탠스 B형은 $-5.04 \pm 2.03\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-2.72 \pm 2.03\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $-24.66 \pm 76.93\text{N}$, 스탠스 B형은 $-47.60 \pm 63.45\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-22.94 \pm 63.45\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $194.14 \pm 67.94\text{N}$, 스탠스 B형은 $280.01 \pm 105.70\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-85.87 \pm 105.70\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 16. 빠른발 돌려차기시 좌우지면반력

(N)

지면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	-69.05±28.34	-56.25±25.33	-0.753	0.473
2국면	-2.32±3.21	-5.04±2.03	1.600	0.148
3국면	-24.66±76.93	-47.60±63.45	0.514	0.621
최대반력	194.14±67.94	280.01±105.70	-1.528	0.165

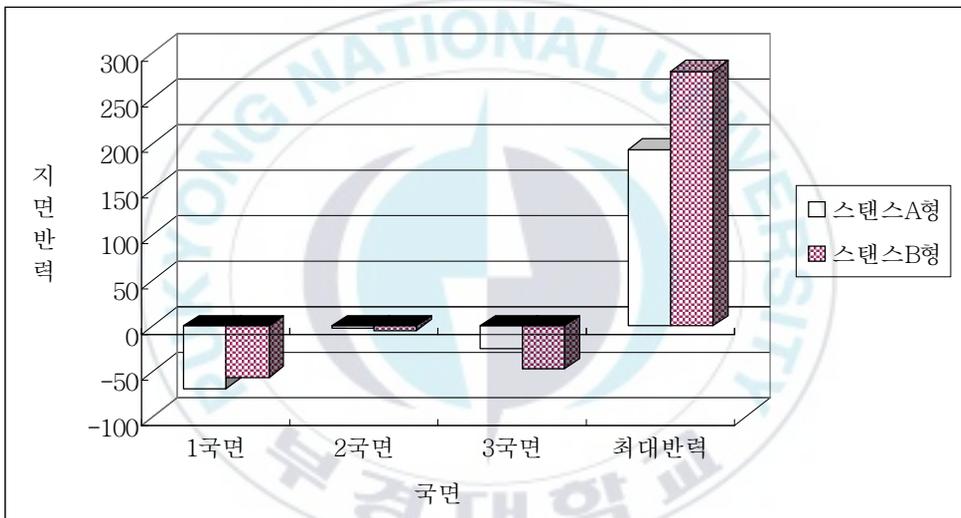


그림 18. 빠른발 돌려차기시 좌우지면반력

2) 전후지면반력

(1) 돌려차기

<표 17>과 <그림 19>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 전후지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $60.78 \pm 35.88\text{N}$, 스탠스 B형은 $59.25 \pm 49.20\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $-1.53 \pm 35.88\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $-6.92 \pm 54.54N$, 스탠스 B형은 $-6.00 \pm 38.63N$ 으로 스탠스 A형이 $-0.92 \pm 54.54N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $218.07 \pm 24.52N$, 스탠스 B형은 $212.95 \pm 13.03N$ 으로 스탠스 A형이 $-5.12 \pm 24.52N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $260.99 \pm 41.57N$, 스탠스 B형은 $275.05 \pm 42.15N$ 으로 스탠스 B형이 $-14.06 \pm 42.15N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 17. 돌려차기시 전후지면반력 (N)

스탠스 국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	60.78±35.88	59.25±49.20	0.056	0.956
2국면	-6.92±54.54	-6.00±38.63	-0.031	0.976
3국면	218.07±24.52	212.95±13.03	0.413	0.691
최대반력	260.99±41.57	275.05±42.15	-0.531	0.610

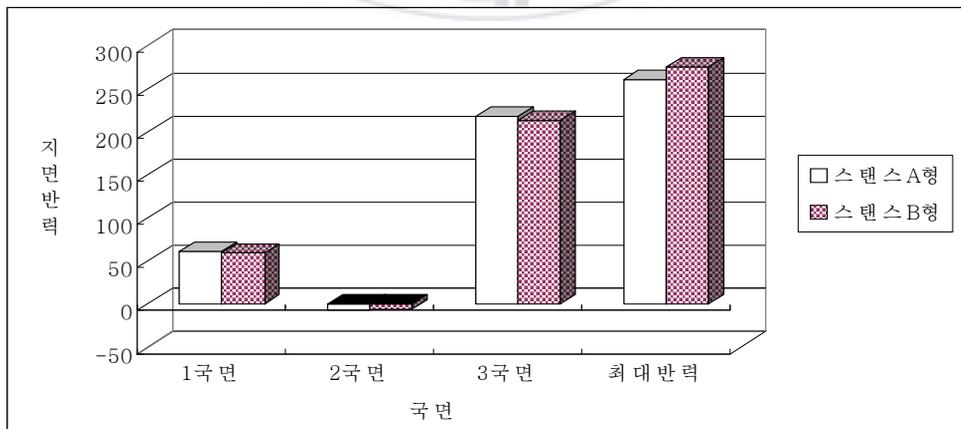


그림 19. 돌려차기시 전후지면반력

(2) 빠른발 돌려차기

<표 18>과 <그림 20>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 전후 지면반력은 숙련자 그룹이 1국면에서 스탠스 A형은 $7.67\pm 63.69\text{N}$, 스탠스 B형은 $28.35\pm 70.02\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $20.68\pm 70.02\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $-5.02\pm 1.45\text{N}$, 스탠스 B형은 $-5.44\pm 1.34\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-0.42\pm 1.34\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $276.90\pm 79.14\text{N}$, 스탠스 B형은 $257.71\pm 72.34\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $19.19\pm 79.14\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $324.71\pm 69.36\text{N}$, 스탠스 B형은 $326.18\pm 53.52\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $1.47\pm 53.52\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 18. 빠른발 돌려차기시 전후지면반력 (N)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	7.67 ± 63.69	28.35 ± 70.02	-0.489	0.638
2국면	-5.02 ± 1.45	-5.44 ± 1.34	0.481	0.643
3국면	276.90 ± 79.14	257.71 ± 72.34	0.400	0.700
최대반력	324.71 ± 69.36	326.18 ± 53.52	-0.038	0.971

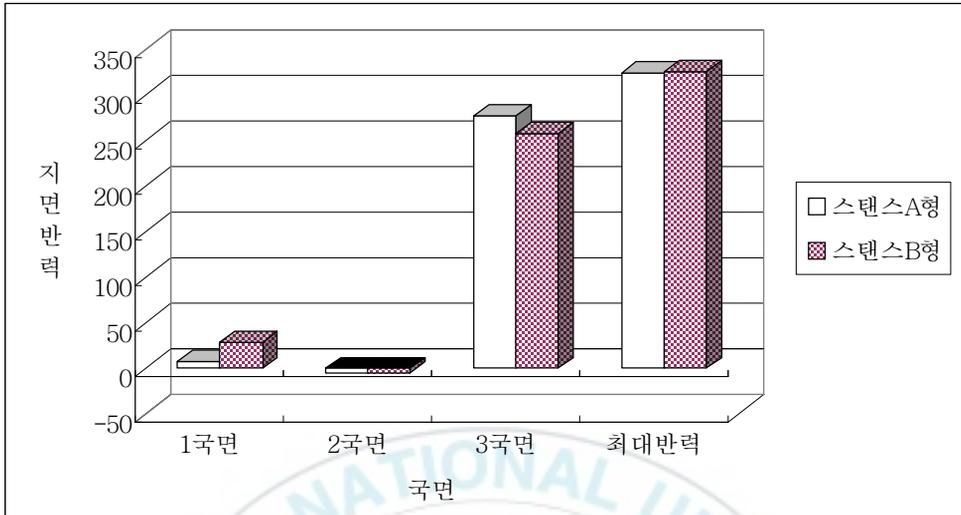


그림 20. 빠른발 돌려차기시 전후지면반력

3) 수직지면반력

(1) 돌려차기

<표 19>와 <그림 21>에서 나타난 바와 같이, 돌려차기시 수직지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $1062.39 \pm 95.78\text{N}$, 스탠스 B형은 $1074.64 \pm 81.75\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $12.25 \pm 81.75\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $294.61 \pm 76.62\text{N}$, 스탠스 B형은 $259.42 \pm 81.35\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $35.19 \pm 76.62\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $629.18 \pm 163.67\text{N}$, 스탠스 B형은 $658.88 \pm 180.34\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $29.7 \pm 180.34\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $1063.05 \pm 95.69\text{N}$, 스탠스 B형은 $1075.35 \pm 81.91\text{N}$

으로 스탠스 B형이 $12.3 \pm 81.91N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 19. 돌려차기시 수직지면반력 (N)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	1062.39±95.78	1074.64±81.75	-0.217	0.833
2국면	294.61±76.62	259.42±81.35	0.704	0.501
3국면	629.18±163.67	658.88±180.34	-0.273	0.792
최대반력	1063.05±95.69	1075.35±81.91	-0.218	0.833

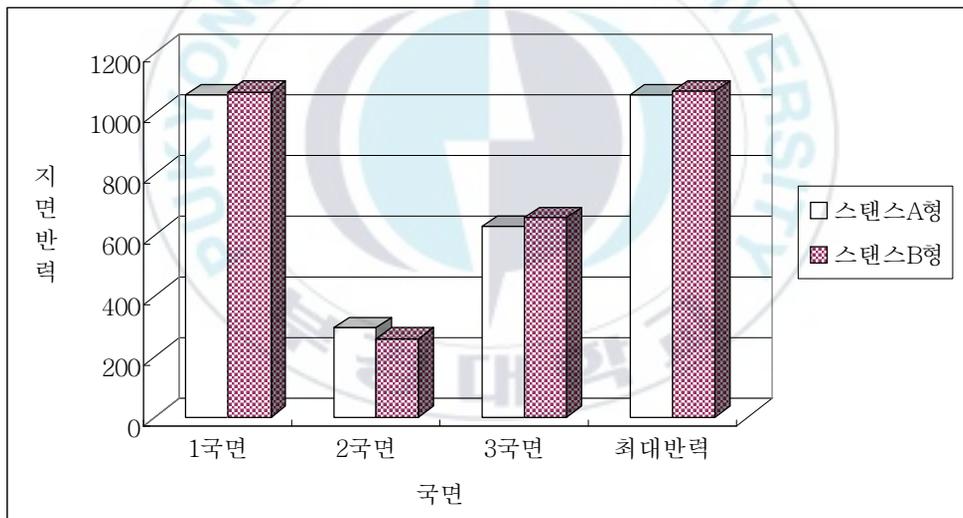


그림 21. 돌려차기시 수직지면반력

(2) 빠른발 돌려차기

<표 20>과 <그림 22>에서 나타난 바와 같이, 빠른발 돌려차기시 수직 지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $1175.26 \pm 181.51N$, 스탠스 B형은 $1088.76 \pm 215.61N$ 으로 스탠스 A형이 $86.5 \pm 181.51N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $9.62 \pm 1.33N$, 스탠스 B형은 $10.05 \pm 1.24N$ 으로 스탠스 B형이 $0.43 \pm 1.24N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $1203.85 \pm 309.67N$, 스탠스 B형은 $1057.43 \pm 290.66N$ 으로 스탠스 A형이 $146.42 \pm 109.67N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $1333.07 \pm 239.90N$, 스탠스 B형은 $1226.50 \pm 245.31N$ 으로 스탠스 A형이 $106.57 \pm 239.90N$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

표 20. 빠른발 돌려차기시 수직지면반력 (N)

국면	스탠스		t-value	P
	A형	B형		
1국면	1175.26 ± 181.51	1088.76 ± 215.61	0.686	0.512
2국면	9.62 ± 1.33	10.05 ± 1.24	-0.536	0.606
3국면	1203.85 ± 309.67	1057.43 ± 290.66	0.771	0.463
최대반력	1333.07 ± 239.90	1226.50 ± 245.31	0.695	0.507

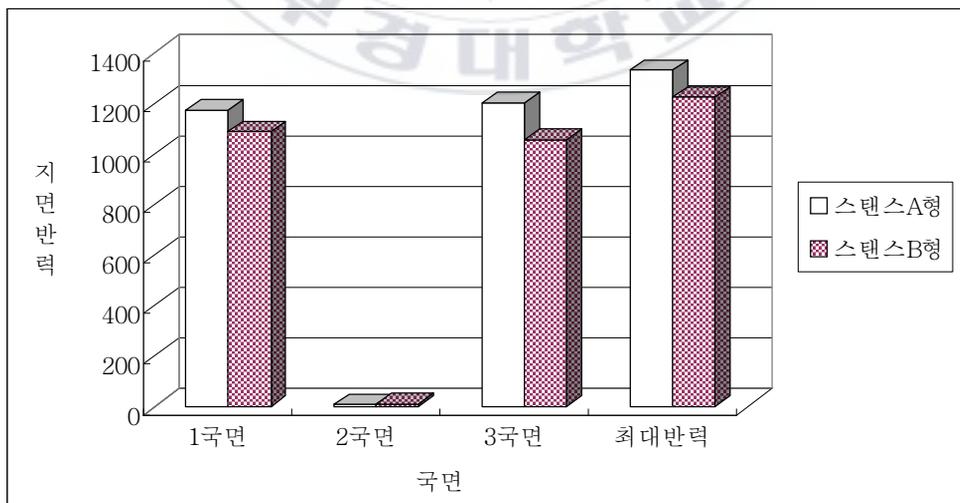


그림 22. 빠른발 돌려차기시 수직지면반력

V. 논 의

1. 동작수행시간

동작수행시간은 연구 대상자가 양발을 지면에 닿고 차기를 준비하는 시점부터 목표물을 가격하고 무릎관절각이 최대가 되는 시점까지 소요된 시간이다(김세명, 2004).

1)돌려차기

돌려차기는 차는 다리의 무릎을 접어 끌어 올려 가슴에 가까이 올때 접었던 무릎을 펴면서 앞으로 내뺌으며 발의 이동궤도는 상대방을 향하여 일직선으로 차는 발차기이다(국기원, 2006).

김상복과 김주선(1997)은 태권도 돌려차기시 관절운동의 분석에서 제1구간의 소요시간은 0.14 ± 0.01 초, 제2구간은 0.10 ± 0.01 초로 나타났으며 총 소요시간은 0.24초로 나타났다고 보고하였다.

김세명(2004)은 중, 고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동학적 분석에서 동작수행 시간은 여자 중학교 집단은 0.37 ± 0.048 sec, 여자 고등학교 집단은 0.34 ± 0.014 sec로 나타났다고 보고하였다.

윤종성(1995)은 태권도 앞돌려차기 기술의 운동학적 비교 분석에서 동작국면이 숙련자 집단은 0.21 ± 0.022 초, 미숙련자 집단은 0.23 ± 0.01 초로 나타났다고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 동작수행시간이 타켓으로 미트를 사용했을 때는 안면 돌려차기 시 1구간에서 $0.13\pm 1.65\text{sec}$, 2구간에서 $0.16\pm 9.81\text{sec}$, 총소요시간에서 $0.29\pm 1.96\text{sec}$ 으로, 타켓으로 미트를 사용하지 않았을 때는 1구간에서 $0.19\pm 2.54\text{sec}$, 2구간에서 $0.19\pm 9.8\text{sec}$, 총소요시간에서 $0.39\pm 3.1\text{sec}$ 로 나타났다고 보고하였다.

이종갑(2004)은 태권도 우수선수의 안면 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 수행시간이 1구간에서 $0.13\pm 1.65\text{sec}$, 2구간에서 $0.16\pm 9.81\text{sec}$, 총소요시간에서 $0.29\pm 1.96\text{sec}$ 으로 나타났다고 보고하였다.

본 연구결과에서 돌려차기시 동작수행시간은 1구간에서 스탠스 A형은 $0.13\pm 0.01\text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.12\pm 0.01\text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.01\pm 0.01\text{sec}$ 로 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2구간에서 스탠스 A형은 $0.11\pm 0.01\text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.09\pm 0.01\text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.02\pm 0.01\text{sec}$ 로 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$)빨랐다.

총소요시간은 스탠스 A형은 $0.24\pm 0.02\text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.21\pm 0.01\text{sec}$ 로 나타나 스탠스 B형이 $0.03\pm 0.01\text{sec}$ 로 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

이러한 본 연구결과의 돌려차기는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 김상복과 김주선(1997)의 제1구간의 소요시간 $0.14\pm 0.01\text{초}$ 보다 모두 빠르게 나타났으나, 제2구간은 스탠스 A형이 $0.10\pm 0.01\text{초}$ 보다 느리게 나타났으며, 총소요시간은 스탠스 A형은 같았으나, 스탠스 B형은 $0.21\pm 0.01\text{sec}$ 로 빠르게 나타났다.

또한 오정환과 최수남(2004)은 1구간에서 $0.13\pm 1.65\text{sec}$, 2구간에서 $0.16\pm 9.81\text{sec}$, 총소요시간에서 $0.29\pm 1.96\text{sec}$ 로, 이종갑(2004)은 1구간에서

0.13±1.65sec, 2구간에서 0.16±9.81sec, 총소요시간에서 0.29±1.96sec으로 나타나 1구간의 소요시간은 비슷한 결과가 나타났으나, 2구간과 총소요시간은 스탠스 A형에서 약 0.05sec 정도 차이가, 스탠스 B형에서 0.08sec 정도 차이가 났다.

또한 총 소요시간에서 김세명(2004)의 여자 중학교 집단 0.37±0.048sec, 여자 고등학교 집단 0.34±0.014sec 보다 빠르게 나타났고, 윤종성(1995)의 숙련자 집단 0.21±0.022초보다 스탠스 A형이 느리게 나타났다.

이러한 결과는 돌려차기시 스탠스를 전혀 고려하지 않았고, 성별과 연령에 따른 반복된 훈련량의 차이와 안면 돌려차기 동작으로 인하여 타격 높이의 차이에서 나타나는 것으로 사료된다.

2) 빠른발 돌려차기

빠른발 돌려차기는 스텝을 이용한 돌려차기로 축이 되는 앞발 쪽으로 뒷발을 끌어 모음과 동시에 앞발로 돌려차는 발차기이다(김경지, 최영렬, 방영진, 김형돈 외 1명, 2005).

연제현(2005)은 태권도 끌어 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석 연구에서 전체 신체중심의 시간변인은 제1국면 0.39sec, 제2국면 0.71sec, 제3국면 까지 소요된 시간은 0.79sec로 나타났다고 보고 하였다.

이승국과 양대승(1998)은 태권도 선수의 경기시 발자세 형태에 따른 공격유형별 득점기술분석 연구에서 선제공격시 많이 사용되는 기술인 빠른 발 돌려차기는 삼각무늬형 자세(앞발각도 30°~45°, 뒷발각도 90°)에서 가장 많은 득점을 획득 하였다는 연구결과를 보고하였다.

고상태(2006)는 태권도 빠른 발 돌려차기 동작의 운동학적 비교 분석 연구에서 좌측발이 지면에서 이륙하는 순간부터 좌측 무릎이 관절이 최대굴

곡을 이룬 순간까지의 3국면에서 A가 0.10sec, B가 0.13sec, C가 0.13sec, D가 0.15sec로 소요시간을 보였으며, 목표물에 가격되는 순간까지의 4국면에서는 A, B, C가 0.15sec, D가 0.13sec로 나타났다고 보고하였다.

본 연구결과에서 빠른발 돌려차기시 동작수행시간은 1구간에서 스탠스 A형은 $0.13\pm 0.02\text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.12\pm 0.01\text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.01\pm 0.02\text{sec}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2구간에서 스탠스 A형은 $0.12\pm 0.01\text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.10\pm 0.01\text{sec}$ 로 스탠스 B형이 $0.02\pm 0.01\text{sec}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

총소요시간은 스탠스 A형은 $0.25\pm 0.03\text{sec}$, 스탠스 B형은 $0.22\pm 0.02\text{sec}$ 로 나타나 스탠스 B형이 $0.03\pm 0.02\text{sec}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 본 연구의 결과는 연제현(2005)의 3국면 까지 소요된 0.79sec보다 빠르게 나타났으며, 2구간에서 고상태(2006)의 0.15sec, 0.13sec보다 스탠스 A, B형 모두 빠르게 나타났으나, 이승국과 양대승(1998)의 연구에서 앞발 각도는 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 정도의 차이는 있으나 스탠스 B형이 빠르다는 결과와 일치된 결과를 보였다.

이러한 결과는 총소요시간 측면에서 스탠스 B형이 스탠스 A형보다 동작수행시간이 짧게 나타났는데, 이는 스탠스 B형이 앞발과 뒷발중 어느 발을 사용하든 중심이동이 편리하며 공수전환의 효과가 있는 자세이고 가장 일반적으로 많이 사용하는 스탠스여서 반복된 훈련으로 일정 동작에 대한 운동기술능력이 향상되었기 때문이라 사료된다. 그러므로 스탠스 B형이 돌려차기와 빠른발 돌려차기시에 더 유리한 스탠스 형태라고 할 수 있다.

2. 하지분절의 속도

1) 대퇴분절속도

태권도에서 발차기를 이용하여 목표를 타격하는 경우 대퇴의 움직임을 이용하여 타격을 하면 상대에게 큰 충격을 주게 된다. 그러므로 차기 동작에서 대퇴의 속도는 매우 중요한 의미를 갖는다(송성섭, 이연중, 진승태, 2000).

대퇴분절속도는 앞돌려차기 수행시 준비자세에서 목표물을 가격하고, 무릎관절각이 최대가 되는 지점까지 변화되는 속도이다(김세명, 2004).

(1) 돌려차기

장관희, 김대권과 이승훈(2000)은 태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 대퇴의 경우 event3는 $5.83 \pm 0.67 \text{m/s}$, event4는 $3.03 \pm 0.38 \text{m/s}$ 의 속도가 나타났다고 보고하였다.

송성섭, 이연중과 진승태(2000)는 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 두발이 서로 평행이 되게 위치한 A형, 뒷발은 정면에 평행이 되게 그리고 앞발은 뒷발에 대해서 각도를 유지하게 위치한 B형, 돌려차기 자세에서 두발을 사선으로 평행이 되게 위치한 C형의 세가지 스탠스별 대퇴분절의 속도가 1구간은 A형이 $84 \pm 99.7 \text{cm/s}$, B형이 $90.2 \pm 16.7 \text{cm/s}$, C형이 $89.1 \pm 10.8 \text{cm/s}$ 로 2구간은 A형이 $237.8 \pm 10.4 \text{cm/s}$, B형이 $254.9 \pm 14.6 \text{cm/s}$, C형이 $243 \pm 16 \text{cm/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

이종갑(2004)은 태권도 우수선수의 안면 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 오른쪽 대퇴분절의 중심 합성속도는 1국면이 $4.13 \pm 0.16 \text{m/s}$, 2국면이 $9.36 \pm 0.58 \text{m/s}$, 3국면이 $2.23 \pm 0.58 \text{m/s}$ 의 속도 변화를 보였으며 발, 하퇴,

대퇴순으로 하지분절의 속도가 높게 나타났다고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 대퇴분절의 평균 속도는 타켓으로 미트를 사용했을 때는 안면 돌려차기시 1국면에서 $4.07\pm 0.41\text{m/s}$, 2국면에서 $3.91\pm 0.29\text{m/s}$, 3국면에서 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

본 연구에서 돌려차기시 대퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.41\pm 0.24\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.37\pm 0.28\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $1.04\pm 0.24\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $6.58\pm 0.54\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.48\pm 0.45\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.10\pm 0.45\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

3국면에서 스탠스 A형은 $0.64\pm 0.45\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $1.70\pm 0.40\text{m/s}$ 로 스탠스 B형이 $1.06\pm 0.45\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

이러한 본 연구의 결과는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.41\pm 0.24\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.37\pm 0.28\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $4.07\pm 0.41\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $6.58\pm 0.54\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.48\pm 0.45\text{m/s}$ 로 스탠스 A형은 이종갑(2004)의 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 느리게, 오정환과 최수남(2004)의 $3.91\pm 0.29\text{m/s}$ 보다 스탠스 A, B형 모두 빠르게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $0.64\pm 0.45\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $1.70\pm 0.40\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 스탠스 A, B형 모두 빠르게 나타났으나 오정환과 최수남(2004)의 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$ 보다 스탠스 A형은 느리게, 스탠스 B형은 빠르게 나타났다.

이러한 결과는 구간과 국면별 실험환경에 의한 차이와 스탠스 A형과 B

형의 발의 각도에 의한 돌려차기시 대퇴분절의 진행방향과 회전이 영향을 미치는 것으로 사료된다.

(2) 빠른발 돌려차기

연제현(2005)은 태권도 끌어 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석 연구에서 끌어 앞돌려차기 전체동작 수행을 평가하기 위하여 신체중심 이동속도 변인을 시작단계인 1국면에서 임팩트하는 3국면 발차기동작까지 국면별 시간을 측정·분석 하였다.

조필환과 정남주(2001)는 체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석에 의하면 대퇴분절의 최대속도는 A체급이 $3.6\pm 0.1\text{m/s}$, B체급이 $3.6\pm 0.2\text{m/s}$, C체급이 $3.7\pm 0.3\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였으며, 인체중심의 전진거리와 상승높이가 크다는 것은 인체의 이동속도를 크게 할 수 있다는 점에서 상대방의 방어능력을 무력화 시킬 것으로 판단되므로 빠른발 돌려차기를 수행 할 때는 전진거리와 상승높이가 적절히 분배되어야 한다는 연구결과를 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 대퇴분절의 평균 속도는 타켓으로 미트를 사용했을 때는 안면 돌려차기시 1국면에서 $4.07\pm 0.41\text{m/s}$, 2국면에서 $3.91\pm 0.29\text{m/s}$, 3국면에서 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

이종갑(2004)은 태권도 우수선수의 안면 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 오른쪽 대퇴분절의 중심 합성속도는 1국면이 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$, 2국면이 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$, 3국면이 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 의 속도 변화를 보였다고 보고하였다.

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 대퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.60\pm 0.57\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $3.88\pm 0.34\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $1.72\pm 0.34\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $7.03 \pm 0.67 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.29 \pm 0.54 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.74 \pm 0.54 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게 ($p < .001$) 빨랐다.

3국면에서 스탠스 A형은 $1.08 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $1.58 \pm 0.49 \text{m/s}$ 로 스탠스 B형이 $0.50 \pm 0.24 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 본 연구의 결과는 빠른발 돌려차기시 대퇴분절 속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.60 \pm 0.57 \text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13 \pm 0.16 \text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $4.07 \pm 0.41 \text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 $3.88 \pm 0.34 \text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13 \pm 0.16 \text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $4.07 \pm 0.41 \text{m/s}$ 보다 모두 느리게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $7.03 \pm 0.67 \text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $9.36 \pm 0.58 \text{m/s}$ 보다 느리게, 오정환과 최수남(2004)의 $3.91 \pm 0.29 \text{m/s}$ 보다는 빠르게 나타났으며, 이종갑(2004)의 $9.36 \pm 0.58 \text{m/s}$ 보다 느리게 나타났고, 스탠스 B형은 $4.29 \pm 0.54 \text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $3.91 \pm 0.29 \text{m/s}$ 보다는 빠르게, 이종갑(2004)의 $9.36 \pm 0.58 \text{m/s}$ 보다 느리게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $1.08 \pm 0.24 \text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $2.23 \pm 0.58 \text{m/s}$ 보다는 느리게, 오정환과 최수남(2004)의 $1.07 \pm 0.47 \text{m/s}$ 보다는 빠르게 나타났고, 스탠스 B형은 $1.58 \pm 0.49 \text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $1.07 \pm 0.47 \text{m/s}$ 보다는 빠르게, 이종갑(2004)의 $2.23 \pm 0.58 \text{m/s}$ 보다 느리게 나타났다.

이러한 결과는 구간과 국면별 실험환경에 의한 차이와 안면 돌려차기 동작으로 인하여 타격 높이의 차이에서 나는 것으로 사료된다.

2) 하퇴분절속도

(1) 돌려차기

강관희, 김대권과 이승훈(2000)은 태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 하퇴의 경우 event3는 $83.90 \pm 0.55 \text{m/s}$, event4는 $7.52 \pm 0.73 \text{m/s}$ 의 속도가 나타났다고 보고하였다.

조필환과 정남주(2001)는 체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석에 의하면 하퇴분절의 최대속도는 A체급이 $7.0 \pm 0.3 \text{m/s}$, B체급이 $37.3 \pm 0.1 \text{m/s}$, C체급이 $6.4 \pm 0.8 \text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

송성섭, 이연중과 진승태(2000)는 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 스탠스별 하퇴의 속도는 1국면은 A형이 $67.1 \pm 19.0 \text{cm/s}$, B형이 $58.0 \pm 8.1 \text{cm/s}$, C형이 $66.6 \pm 15.7 \text{cm/s}$ 로, 2국면은 A형이 $470.3 \pm 0.40 \text{cm/s}$, B형이 $485.4 \pm 11.2 \text{cm/s}$, C형이 $496.7 \pm 40.2 \text{cm/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

이종갑(2004)은 태권도 우수선수의 안면 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 오른쪽 하퇴분절의 중심 합성속도는 1국면이 4.93m/s , 2국면이 6.73m/s , 3국면이 1.53m/s 로 속도 변화를 보였다고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 하퇴분절의 평균 속도는 타켓으로 미트를 사용했을 때 안면 돌려차기시 1국면에서 $4.93 \pm 0.45 \text{m/s}$, 2국면에서 $6.73 \pm 0.34 \text{m/s}$, 3국면에서 $1.53 \pm 0.5 \text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

본 연구에서 돌려차기시 하퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.07 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.60 \pm 0.19 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.47 \pm 0.19 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $8.50 \pm 1.00 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $7.90 \pm 0.36 \text{m/s}$ 로

스탠스 A형이 $0.60\pm 0.36\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $11.72\pm 0.71\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.68\pm 0.50\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.04\pm 0.50\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

이러한 본 연구의 결과는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.07\pm 0.24\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $4.93\pm 0.45\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 $4.60\pm 0.19\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$ 보다 빠르게, 오정환과 최수남(2004)의 $4.93\pm 0.45\text{m/s}$ 보다는 느리게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $8.50\pm 1.00\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 느리게, 오정환과 최수남(2004)의 $6.73\pm 0.02\text{m/s}$ 보다는 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 $7.90\pm 0.36\text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $6.73\pm 0.02\text{m/s}$ 보다는 빠르게, 이종갑(2004)의 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 느리게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $11.72\pm 0.71\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났고, 스탠스 B형은 $9.68\pm 0.50\text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$, 이종갑(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났다.

이러한 결과는 구간과 국면별 실험환경에 의한 차이와 안면 돌려차기 동작으로 인하여 타격 높이의 차이에서 나는 것으로 사료된다.

(2) 빠른발 돌려차기

강관희, 김대권과 이승훈(2000)은 태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 하퇴의 경우 event3는 $83.90\pm 0.55\text{m/s}$, event4는 $7.52\pm 0.73\text{m/s}$ 의 속도가 나타났다고 보고하였다.

조정환과 정남주(2001)는 체급별 빠른발 돌려차기시 하퇴분절의 역학적 분석에 의하면 하퇴분절의 최대속도는 A체급이 $7.0\pm 0.3\text{m/s}$, B체급이 $37.3\pm 0.1\text{m/s}$, C체급이 $6.4\pm 0.8\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

송성섭, 이연종과 진승태(2000)는 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 스탠스별 하퇴의 속도는 1국면은 A형이 $67.1\pm 19.0\text{cm/s}$, B형이 $58.0\pm 8.1\text{cm/s}$, C형이 $66.6\pm 15.7\text{cm/s}$ 로, 2국면은 A형이 $470.3\pm 0.40\text{cm/s}$, B형이 $485.4\pm 11.2\text{cm/s}$, C형이 $496.7\pm 40.2\text{cm/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 하퇴분절의 평균 속도는 타켓으로 미트를 사용했을 때 안면 돌려차기시 1국면에서 $4.93\pm 0.45\text{m/s}$, 2국면에서 $6.73\pm 0.34\text{m/s}$, 3국면에서 $1.53\pm 0.5\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.16\pm 0.44\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $4.34\pm 0.38\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.82\pm 0.38\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 빨랐다.

2국면에서 스탠스 A형은 $8.82\pm 1.08\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $7.85\pm 0.56\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $1.24\pm 0.56\text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $12.49\pm 1.45\text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.52\pm 0.85\text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.97\pm 0.85\text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

이러한 본 연구의 결과는 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $5.16\pm 0.44\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $4.93\pm 0.45\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 $4.34\pm 0.38\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$ 보다 빠르게, 오정환과 최수남(2004)의 $4.93\pm 0.45\text{m/s}$ 보다는 느리게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $8.82\pm 1.08\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 느리게, 오정환과 최수남(2004)의 $6.73\pm 0.02\text{m/s}$ 보다는 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 $7.85\pm 0.56\text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $6.73\pm 0.02\text{m/s}$ 보다는 빠르게, 이종갑(2004)의 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 느리게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $12.49\pm 1.45\text{m/s}$ 로 이종갑(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$, 오정환과 최수남(2004)의 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났고, 스탠스 B형은 $9.52\pm 0.85\text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $1.07\pm 0.47\text{m/s}$, 이종갑(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났다.

이러한 결과는 구간과 국면별 실험환경에 의한 차이와 안면 돌려차기 동작으로 인하여 타격 높이의 차이에서 나는 것으로 사료된다.

3) 발분절속도

(1) 돌려차기

강관희, 김대권과 이승훈(2000)은 태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 발의 분절 속도는 event3는 $9.87\pm 0.59\text{m/s}$, event4는 $15.79\pm 0.64\text{m/s}$ 의 속도가 나타났다고 보고하였다.

조필환과 정남주(2001)는 체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석에 의하면 발분절의 최대속도는 A체급이 $10.7\pm 1.1\text{m/s}$, B체급이 $10.9\pm 0.7\text{m/s}$, C체급이 $10.0\pm 0.4\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

손명성, 신성휴과 구희성(1999)은 태권도 돌려차기시 하지관절의 운동학적 분석에서 차기발의 발끝속도의 평균속도는 준비국면에서 $2.4\pm 0.9\text{m/s}$, 차기국면에서 $13.6\pm 1.18\text{m/s}$, 임팩트국면에서 $17.5\pm 1.35\text{m/s}$ 를 나타내었고, 관절의 선형속도는 발끝, 족관절, 슬관절, 고관절의 순으로 원위분절로 갈

수록 빠른 속도를 나타내고 있다고 보고하였다.

송성섭, 이연종과 진승태(2000)는 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 스탠스별 발의 속도는 1국면은 A형이 $42.2 \pm 14.2 \text{cm/s}$, $34.5 \pm 12.1 \text{cm/s}$, $38.1 \pm 9.2 \text{cm/s}$ 로, 2국면은 A형이 $695.2 \pm 45.9 \text{cm/s}$, B형이 681.0 ± 28.5 , C형이 712.0 ± 26.9 로 나타났다고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 타켓으로 미트를 사용 하였을 때 오른쪽 발분절의 중심 합성속도는 1국면이 $4.13 \pm 0.16 \text{m/s}$, 2국면이 $9.36 \pm 0.58 \text{m/s}$, 3국면이 $2.23 \pm 0.58 \text{m/s}$ 로 속도 변화를 보였으며 발, 하퇴, 대퇴 순으로 하지분절의 속도가 높게 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서 돌려차기시 발분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $4.11 \pm 0.24 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $3.92 \pm 0.46 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.19 \pm 0.46 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $10.07 \pm 1.08 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $9.29 \pm 0.34 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $0.78 \pm 0.34 \text{m/s}$ 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $15.05 \pm 0.46 \text{m/s}$, 스탠스 B형은 $12.97 \pm 0.52 \text{m/s}$ 로 스탠스 A형이 $2.08 \pm 0.52 \text{m/s}$ 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

이러한 본 연구의 결과는 돌려차기시 발분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 $4.11 \pm 0.24 \text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $4.13 \pm 0.16 \text{m/s}$ 보다 느리게 나타났으며, 스탠스 B형은 $3.92 \pm 0.46 \text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $4.13 \pm 0.16 \text{m/s}$ 보다 느리게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $10.07 \pm 0.58 \text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $9.36 \pm 0.58 \text{m/s}$ 보다는 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 $9.29 \pm 0.34 \text{m/s}$ 로 오

정환과 최수남(2004)의 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 느리게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $15.05\pm 0.46\text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났고, 스탠스 B형은 $12.97\pm 0.52\text{m/s}$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 보다 빠르게 나타났다.

이러한 결과는 구간과 국면별 실험환경에 의한 차이와 안면 돌려차기 동작으로 인하여 타격 높이의 차이에서 나는 것으로 사료된다.

(2) 빠른발 돌려차기

강관희, 김대권과 이승훈(2000)은 태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 발의 분절 속도는 event3는 $9.87\pm 0.59\text{m/s}$, event4는 $15.79\pm 0.64\text{m/s}$ 의 속도가 나타났다고 보고하였다.

조필환과 정남주(2001)는 체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석에 의하면 발분절의 최대속도는 A체급이 $10.7\pm 1.1\text{m/s}$, B체급이 $10.9\pm 0.7\text{m/s}$, C체급이 $10.0\pm 0.4\text{m/s}$ 로 나타났다고 보고 하였다.

손명성, 신성휴과 구희성(1999)은 태권도 돌려차기시 하지관절의 운동학적 분석에서 차기발의 발끝속도의 평균속도는 준비국면에서 $2.4\pm 0.9\text{m/s}$, 차기국면에서 $13.6\pm 1.18\text{m/s}$, 임팩트국면에서 $17.5\pm 1.35\text{m/s}$ 를 나타내었고, 관절의 선형속도는 발끝, 족관절, 슬관절, 고관절의 순으로 원위분절로 갈수록 빠른 속도를 나타내고 있다고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 타켓으로 미트를 사용 하였을 때 오른쪽 발분절의 중심 합성속도는 1국면이 $4.13\pm 0.16\text{m/s}$, 2국면이 $9.36\pm 0.58\text{m/s}$, 3국면이 $2.23\pm 0.58\text{m/s}$ 로 속도 변화를 보였으며 발, 하퇴, 대퇴 순으로 하지분절의 속도가 높게 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 발분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은

4.39±0.40m/s, 스탠스 B형은 3.89±0.54m/s로 스탠스 A형이 0.50±0.54m/s 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 10.43±1.10m/s, 스탠스 B형은 9.32±0.64m/s로 스탠스 A형이 1.11±0.64m/s 빨랐으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 16.16±1.64m/s, 스탠스 B형은 13.21±1.12m/s로 스탠스 A형이 2.95±1.12m/s 빨랐으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 빨랐다.

이러한 본 연구의 결과는 빠른발 돌려차기시 발분절속도는 1국면에서 스탠스 A형은 4.39±0.40m/s로 오정환과 최수남(2004)의 4.13±0.16m/s보다 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 3.89±0.54m/s로 오정환과 최수남(2004)의 4.13±0.16m/s보다 느리게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 10.43±1.10m/s로 오정환과 최수남(2004)의 9.36±0.58m/s 보다는 빠르게 나타났으며, 스탠스 B형은 9.29±0.34m/s로 오정환과 최수남(2004)의 9.36±0.58m/s 보다 느리게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 16.16±1.64m/s로 오정환과 최수남(2004)의 2.23±0.58m/s 보다 빠르게, 스탠스 B형은 12.97±0.52m/s로 오정환과 최수남(2004)의 2.23±0.58m/s 보다 빠르게 나타났다.

이러한 결과는 각 분절의 가속과 감속의 적절한 타이밍 즉 대퇴의 감속은 하퇴의 속도 증가를 돕고, 하퇴의 감속은 최대의 발속도 생산에 기여한다는 이론인 '분절순서이론'에 기초하여 본 실험에서도 대퇴의 최고속도 이후 감속이 시작되면 하퇴의 속도가 더욱 증가하게 되고, 하퇴의 최고 속도가 최고조로 높아지면서 감속이 시작되면 동시에 발속도가 급격히 올라가는 경향을 보였다.

그리고 공격형 스탠스인 A형 스탠스가 중립형인 B형 스탠스보다 모든 하지분절 속도에서 뛰어난 효율성을 보여 숙련정도의 차이에 의해 발생한

것으로 사료된다.

따라서 하지분절의 속도의 측면에서는 스탠스 A형으로 훈련하는 것이 경기력 및 운동기술능력 향상에 유리할 것이다.

3. 하지관절의 각도

발목관절의 각도는 하퇴와 발이 이루는 각이고, 무릎관절 각도는 대퇴와 하퇴가 이루는 각도를 말한다(오정환, 최수남, 2004).

1) 무릎각

(1) 돌려차기

송성섭, 이연종과 진승태(2000)는 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 무릎관절각의 경우 A형으로 돌려차기를 실시할 때 평균적으로 1국면에서 152.9°, 2국면에서 139.4°, 3국면에서 147.2° B형에서는 1국면에서 149.4°, 2국면에서 138.9°, 3국면에서 145.5° 그리고 C형에서는 1국면에서 148.9°, 2국면에서 129.8°, 3국면에서 156.4°로 나타내었다고 보고하였다.

김세명(2004)은 중고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동학적 분석에서 무릎관절 각도 변화는 준비자세기 중학교 집단이 $169.700 \pm 9.365^\circ$, 고등학교 집단이 $163.570 \pm 11.442^\circ$, 오른발 이지시 중학교 집단이 $125.010 \pm 12.406^\circ$, 고등학교 집단이 $123.990 \pm 5.844^\circ$, 무릎최소각은 중학교 집단이 $82.370 \pm 16.238^\circ$, 고등학교 집단이 $91.110 \pm 5.874^\circ$, 무릎최대각은 중학교 집단이 $140.020 \pm 6.749^\circ$, 고등학교 집단이 $155.100 \pm 6.337^\circ$ 로 나타났다

고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 타켓으로 미트를 사용 하였을 때 오른쪽 슬관절의 각도는 1국면에서 $130.8 \pm 2.95^\circ$, 2국면에서 $63.03 \pm 6.75^\circ$, 3국면에서 $174.8 \pm 4.03^\circ$ 로 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서 돌려차기시 무릎각은 1국면에서 스탠스 A형은 $129.72 \pm 8.44^\circ$, 스탠스 B형은 $145.20 \pm 3.27^\circ$ 로 스탠스 A형이 $15.48 \pm 3.27^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $70.93 \pm 4.63^\circ$, 스탠스 B형은 $77.66 \pm 3.40^\circ$ 로 스탠스 A형이 $6.73 \pm 3.40^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $155.61 \pm 11.91^\circ$, 스탠스 B형은 $151.19 \pm 15.75^\circ$ 로 스탠스 B형이 $4.42 \pm 15.75^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 본 연구의 결과는 돌려차기시 무릎각은 1국면에서 스탠스 A형은 $129.72 \pm 8.44^\circ$ 는 오정환과 최수남(2004)의 $130.8 \pm 2.95^\circ$ 보다 적게 나타났으며, 스탠스 B형은 $145.20 \pm 3.27^\circ$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $130.8 \pm 2.95^\circ$ 보다 크게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $70.93 \pm 4.63^\circ$, 스탠스 B형은 $77.66 \pm 3.40^\circ$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $63.03 \pm 6.75^\circ$ 보다는 크게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $155.61 \pm 11.91^\circ$, 스탠스 B형은 $151.19 \pm 15.75^\circ$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $174.8 \pm 4.03^\circ$ 보다 적게 나타났다.

(2) 빠른발 돌려차기

연제현(2005)은 태권도 끌어 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 국면

별 우측 슬관절의 각도변화는 제1국면에서 $142.8 \pm 6.0^\circ$, 제2국면에서 $114.3 \pm 47.1^\circ$, 제3국면에서 $148.9 \pm 17.9^\circ$ 로 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 무릎각은 1국면에서 스탠스 A형은 $134.77 \pm 6.32^\circ$, 스탠스 B형은 $147.30 \pm 4.34^\circ$ 로 스탠스 A형이 $12.53 \pm 6.32^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .01$) 적었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $70.45 \pm 5.90^\circ$, 스탠스 B형은 $77.76 \pm 1.95^\circ$ 로 스탠스 A형이 $7.31 \pm 5.90^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $162.22 \pm 7.12^\circ$, 스탠스 B형은 $154.65 \pm 14.86^\circ$ 로 스탠스 B형이 $7.57 \pm 14.86^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 본 연구의 결과는 빠른발 돌려차기시 무릎각은 1국면에서 스탠스 A형은 $134.77 \pm 6.32^\circ$ 로 연제현(2005)의 $142.8 \pm 6.0^\circ$ 보다 적게 나타났으며, 스탠스 B형은 $147.30 \pm 4.34^\circ$ 로 연제현(2005)의 $142.8 \pm 6.0^\circ$ 보다 크게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $70.45 \pm 5.90^\circ$, 스탠스 B형은 $77.76 \pm 1.95^\circ$ 로 연제현(2005)의 $114.3 \pm 47.1^\circ$ 보다는 크게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $162.22 \pm 7.12^\circ$, 스탠스 B형은 $154.65 \pm 14.86^\circ$ 로 연제현(2005)의 $148.9 \pm 17.9^\circ$ 보다 크게 나타났다.

이러한 결과는 앞돌려차기 동작수행시 무릎관절이 최소가 되는 지점인 2국면은 상당히 중요한 의미를 갖는다. 이 시점은 대퇴에서 전이된 운동량이 하퇴로 이어지는 중간단계이며, 무릎각이 최소로 이루어지면 하퇴의 운동범위를 늘려 보다 큰 가속도를 낼 수 있는 여건을 만들어 준다. 따라서 무릎각의 변화 측면에서는 2국면의 무릎각이 작게 나타난 스탠스 A형이 스탠스 B형보다 효율적인 운동을 수행할 수 있고, 더 큰 힘을 발휘하여

상대에게 보다 큰 타격력을 줄 수 있을 것이다.

2) 발목각

(1) 돌려차기

송성섭, 이연중과 진승태(2000)는 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 발목각도의 경우 A형으로 돌려차기를 실시할 때, 평균적으로 1국면에서 106.0° , 2국면에서 116.4° , 3국면에서 154.0° , B형에서는 평균적으로 1국면에서 113.3° , 2국면에서 120.8° , 3국면에서 153.4° 그리고 C형으로 돌려차기를 실시할 때에는 1국면에서 111.2° , 2국면에서 132.2° , 3국면에서 154.3° 로 나타내었다고 보고하였다.

김세명(2004)은 중고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동학적 분석에서 발목관절 각도 변화는 준비자세기 중학교 집단이 $93.400 \pm 11.786^\circ$, 고등학교 집단이 $89.980 \pm 6.490^\circ$, 오른발 이지시 중학교 집단이 $145.240 \pm 14.356^\circ$, 고등학교 집단이 $155.780 \pm 8.469^\circ$, 무릎최소각은 중학교 집단이 $160.720 \pm 10.838^\circ$, 고등학교 집단이 $155.920 \pm 7.477^\circ$, 무릎최대각은 중학교 집단이 $142.600 \pm 3.478^\circ$, 고등학교 집단이 $124.700 \pm 7.328^\circ$ 로 나타났다고 보고하였다.

오정환과 최수남(2004)은 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 타켓으로 미트를 사용 하였을 때 오른쪽 족관절의 각도는 1국면에서 $140.7 \pm 2.95^\circ$, 2국면에서 $145.3 \pm 4.15^\circ$, 3국면에서 $154.9 \pm 1.5^\circ$ 로 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서 돌려차기시 발목각은 1국면에서 스탠스 A형은 $127.13 \pm 6.14^\circ$, 스탠스 B형은 $135.20 \pm 3.16^\circ$ 로 스탠스 A형이 $8.07 \pm 6.14^\circ$ 적게 나타났으며, 통계적으로도 유의하게($p < .05$) 적었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $157.04 \pm 5.36^\circ$, 스탠스 B형은 $159.75 \pm 3.49^\circ$ 로 스탠스 A형이 $2.71 \pm 5.36^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $142.85 \pm 10.30^\circ$, 스탠스 B형은 $145.01 \pm 5.99^\circ$ 로 스탠스 A형이 $2.16 \pm 10.30^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 본 연구의 결과는 돌려차기시 발목각은 1국면에서 스탠스 A형은 $127.13 \pm 6.14^\circ$, 스탠스 B형은 $135.20 \pm 3.16^\circ$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $140.7 \pm 2.95^\circ$ 보다 적게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $157.04 \pm 5.36^\circ$, 스탠스 B형은 $159.75 \pm 3.49^\circ$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $145.3 \pm 4.15^\circ$ 보다는 크게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $142.85 \pm 10.30^\circ$, 스탠스 B형은 $145.01 \pm 5.99^\circ$ 로 오정환과 최수남(2004)의 $154.9 \pm 1.5^\circ$ 보다 적게 나타났다.

(2) 빠른발 돌려차기

연제현(2005)은 태권도 끌어 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석에서 국면별 우측 족관절의 각도변화는 제1국면에서 $92.0 \pm 6.1^\circ$, 제2국면에서 $119.8 \pm 27.5^\circ$, 제3국면에서 $124.8 \pm 32.9^\circ$ 로 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 발목각은 1국면에서 스탠스 A형은 $133.25 \pm 4.45^\circ$, 스탠스 B형은 $132.76 \pm 4.18^\circ$ 로 스탠스 B형이 $0.49 \pm 4.18^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $157.81 \pm 5.67^\circ$, 스탠스 B형은 $159.79 \pm 4.48^\circ$ 로 스탠스 A형이 $1.98 \pm 5.67^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $140.20 \pm 5.13^\circ$, 스탠스 B형은 $134.17 \pm 16.69^\circ$ 로 스탠스 B형이 $6.03 \pm 16.69^\circ$ 적게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 본 연구의 결과는 빠른발 돌려차기시 발목각은 1국면에서 스탠

스 A형은 $133.25 \pm 4.45^\circ$, 스탠스 B형은 $132.76 \pm 4.18^\circ$ 로 연제현(2005)의 $92.0 \pm 6.1^\circ$ 보다 크게 나타났다.

2국면에서는 스탠스 A형은 $157.81 \pm 5.67^\circ$, 스탠스 B형은 $159.79 \pm 4.48^\circ$ 로 연제현(2005)의 $119.8 \pm 27.5^\circ$ 보다 크게 나타났다.

3국면에서는 스탠스 A형은 $140.20 \pm 5.13^\circ$, 스탠스 B형은 $134.17 \pm 16.69^\circ$ 로 연제현(2005)의 $124.8 \pm 32.9^\circ$ 보다 크게 나타났다.

이러한 결과는 발목관절의 경우 스탠스 A형과 스탠스 B형 모두 2국면에서 최대값을 나타내었고, 발등이 목표물에 타격되는 순간까지 점차 감소하는 경향을 보였는데 이는 목표물의 방향과 각도에 영향을 받은 것으로 사료된다.

4. 지면반력

지면반력이란 인간이 바닥에 접지할 때 지면으로부터 받는 반력을 의미한다. 운동역학 분야에서 직접적 측정방법 중 하나로 사용하고 있으며, 지면반력기로부터 구한 힘의 값을 가지고 신체에 받는 충격량이나 역적 등을 계산할 수 있다(양성이, 2005).

1) 좌우지면반력

(1) 돌려차기

본 연구에서 돌려차기시 좌우지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $-27.77 \pm 17.60\text{N}$, 스탠스 B형은 $-43.07 \pm 28.87\text{N}$ 으로 스탠스 B형이

-15.3±11.27N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 -5.07±33.66N, 스탠스 B형은 -4.65±38.17N으로 스탠스 A형이 -0.42±4.51N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 -21.53±32.77N, 스탠스 B형은 -33.41±36.13N으로 스탠스 B형이 -11.88±3.36N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 76.53±16.95N, 스탠스 B형은 83.51±29.35N으로 스탠스 B형이 -6.98±12.40N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

(2) 빠른발 돌려차기

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 좌우지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 -69.05±28.34N, 스탠스 B형은 -56.25±25.33N으로 스탠스 A형이 -12.8±3.01N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 -2.32±3.21N, 스탠스 B형은 -5.04±2.03N으로 스탠스 B형이 -2.72±1.18N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 -24.66±76.93N, 스탠스 B형은 -47.60±63.45N으로 스탠스 B형이 -22.94±13.48N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 194.14±67.94N, 스탠스 B형은 280.01±105.70N으로 스탠스 B형이 -85.87±37.76N 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2) 전후지면반력

(1) 돌려차기

본 연구에서 돌려차기시 전후지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $60.78 \pm 35.88\text{N}$, 스탠스 B형은 $59.25 \pm 49.20\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $-1.53 \pm 13.32\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $-6.92 \pm 54.54\text{N}$, 스탠스 B형은 $-6.00 \pm 38.63\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $-0.92 \pm 15.91\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $218.07 \pm 24.52\text{N}$, 스탠스 B형은 $212.95 \pm 13.03\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $-5.12 \pm 11.49\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $260.99 \pm 41.57\text{N}$, 스탠스 B형은 $275.05 \pm 42.15\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-14.06 \pm 0.58\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

(2) 빠른발 돌려차기

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 전후지면반력은 숙련자 그룹이 1국면에서 스탠스 A형은 $7.67 \pm 63.69\text{N}$, 스탠스 B형은 $28.35 \pm 70.02\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $20.68 \pm 6.33\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $-5.02 \pm 1.45\text{N}$, 스탠스 B형은 $-5.44 \pm 1.34\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $-0.42 \pm 0.11\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $276.90 \pm 79.14\text{N}$, 스탠스 B형은 $257.71 \pm 72.34\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $19.19 \pm 6.80\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가

없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $324.71 \pm 69.36\text{N}$, 스탠스 B형은 $326.18 \pm 53.52\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $1.47 \pm 16.08\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3) 수직지면반력

(1) 돌려차기

본 연구에서 돌려차기시 수직지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $1062.39 \pm 95.78\text{N}$, 스탠스 B형은 $1074.64 \pm 81.75\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $12.25 \pm 14.03\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $294.61 \pm 76.62\text{N}$, 스탠스 B형은 $259.42 \pm 81.35\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $35.19 \pm 4.91\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $629.18 \pm 163.67\text{N}$, 스탠스 B형은 $658.88 \pm 180.34\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $29.7 \pm 16.67\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $1063.05 \pm 95.69\text{N}$, 스탠스 B형은 $1075.35 \pm 81.91\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $12.3 \pm 13.78\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

(2) 빠른발 돌려차기

본 연구에서 빠른발 돌려차기시 수직지면반력은 1국면에서 스탠스 A형은 $1175.26 \pm 181.51\text{N}$, 스탠스 B형은 $1088.76 \pm 215.61\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $86.5 \pm 34.10\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2국면에서 스탠스 A형은 $9.62 \pm 1.33\text{N}$, 스탠스 B형은 $10.05 \pm 1.24\text{N}$ 으로 스탠스 B형이 $0.43 \pm 0.09\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

3국면에서 스탠스 A형은 $1203.85 \pm 309.67\text{N}$, 스탠스 B형은 $1057.43 \pm 290.66\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $146.42 \pm 19.01\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

최대반력은 스탠스 A형은 $1333.07 \pm 239.90\text{N}$, 스탠스 B형은 $1226.50 \pm 245.31\text{N}$ 으로 스탠스 A형이 $106.57 \pm 5.41\text{N}$ 크게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이종훈(1999)은 태권도 차기동작의 지면반력 특성 분석 연구에서 돌려차기 시 평균 지면반력을 준비자세에서 81.7N 의 좌우 지면반력, -50.5N 의 전후지면반력, 405.7N 의 수직지면반력을 보이고 있었으며, 최대 수직지면반력은 평균 750.3N 그리고 최소 수직지면반력은 200.5N 으로서 힘과 충격면에서 돌려차기가 가장 우세한 차기동작으로 나타났다고 보고하였다.

김현배(1991)는 Force platform을 이용한 태권도 차기 동작의 지면반력 분석 연구에서 앞돌려차기 동작수행중 최대지면반력에서 좌우방향인 F_x 에서 속련자 67.01N 미속련자 54.30N , 전후방향인 F_y 에서 속련자 -79.44N 미속련자 -70.48N , 상하방향인 F_z 에서 속련자 810.20N 비속련자 508.69N 으로 나타났다고 보고 하였다.

윤동섭(1996)은 태권도 앞돌려차고 돌개차기의 연속동작에 대한 운동역학적 분석 연구에서 앞돌려차고 돌개차기 연속동작시 최대 수직 지면 반력은 경량급이 2.56BW , 중량급이 2.34BW , 중(重)량급 2.10BW 이었고, 최대수직반력이 발현된 시점은 지지시간의 경량급이 68.3% , 중량급이 73.4% , 중(重)량급이 75.5% 였으며, 지면반력 착지시 좌우지면반력은 주로 지지시간 초기에 얻었고, 전후지면반력은 주로 지지시간 후기에 얻은 것으로 나타났다고 보고하였다.

양창수(2001)는 태권도와 합기도의 돌려차기시 타격 높이가 지면반력에 미치는 영향에서 최대 수직지면반력은 1.62~2.44BW이었고, 충격량은 0.66~1.01BW 였다고 보고하였다.

본 연구에서는 돌려차기 및 빠른발 돌려차기시 스탠스 A형과 스탠스 B형의 좌우지면반력, 전후지면반력, 수직지면반력에서 모두 1국면, 2국면, 3국면의 모든 국면 및 최대반력에서 통계적으로 유의한 차가 없었다.

이러한 결과는 스탠스 유형이 지면반력에는 그다지 영향을 미치지 않는 것을 의미하는 것으로 사료된다. 즉 스탠스 A형과 스탠스 B형의 지면반력이 비슷하다고 할 수 있다.



VI. 결 론

본 연구는 태권도 스탠스 형태에 따른 돌려차기와 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석을 위해 8년 이상의 선수경력을 가진 성인 남자 태권도 선수 5명의 동작분석과 지면반력 분석을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 동작수행시간

(1) 돌려차기시 동작 수행시간은 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1구간에서는 통계적으로 유의한 차이가 없으나 2구간과 총소요시간에서는 스탠스 B형이 통계적으로 유의하게($p < .05$, $p < .01$) 빨랐다.

(2) 빠른발 돌려차기시 동작 수행시간은 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1구간, 2구간, 총소요시간에서 통계적으로 유의한 차가 없었다.

2) 하지분절의 속도

(1) 대퇴분절속도

가. 돌려차기시 대퇴분절속도는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .001$) 빨랐으나, 3국면에서는 스탠스 B형이 통계적으로 유의하게($p < .01$) 빨랐다.

나. 빠른발 돌려차기시 대퇴분절속도는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .001$) 빨랐으나, 3국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었다.

(2) 하퇴분절속도

가. 돌려차기시 하퇴분절속도는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 3국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .01$) 빨랐으나, 2국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었다.

나. 빠른발 돌려차기시 하퇴분절속도는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 3국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .05$, $p < .01$) 빨랐으나, 2국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었다.

(3) 발분절속도

가. 돌려차기시 발분절속도는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었으나, 3국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .001$) 빨랐다.

나. 빠른발 돌려차기시 발분절속도는 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었으나, 3국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .05$) 빨랐다.

3) 하지관절의 각도

(1) 무릎각

가. 돌려차기시 무릎각은 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .05$) 적었고, 3국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었다.

나. 빠른발 돌려차기시 무릎각은 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .01$, $p < .05$) 적었고, 3국면에서는 통계적으로 유의한 차가 없었다.

(2) 발목각

가. 돌려차기시 무릎각은 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면 에서는 스탠스 A형이 통계적으로 유의하게($p < .05$) 적었고, 2국면, 3국면 에서는 통계적으로 유의한 차가 없었다.

나. 빠른발 돌려차기시 무릎각은 스탠스 A형과 스탠스 B형에서 1국면, 2국면, 3국면에서는 모두 통계적으로 유의한 차가 없었다.

4) 지면반력

지면반력에서는 돌려차기 및 빠른발 돌려차기시 스탠스 A형과 스탠스 B형의 좌우지면반력, 전후지면반력, 수직지면반력에서 1국면, 2국면, 3국면의 모든 국면 및 최대반력에서 통계적으로 유의한 차가 없었다.

참 고 문 헌

- 강관희, 김대권, 이승훈(2000). 태권도 앞 돌려차기 동작의 운동학적 분석. 한국스포츠리서치. 11(3), 251.
- 고상태(2006). 태권도 빠른발 돌려차기 동작의 운동학적 비교 분석. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문, 4~5, 20, 36.
- 국기원(2006). 태권도교본. 서울; 오성출판사, 36~49, 53, 262.
- 김원기(2004). 고등학교 태권도 선수의 경기력 수준에 따른 신체구성의 특성. 한국체육학회지. 43(6), 587~588.
- 김경지, 최영렬, 방영진, 김형돈, 전정우(2005). 태권도 겨루기 지도 및 방법론. 서울; 대한미디어, 37~38, 68, 82.
- 김명일, 서재근(2005). 남자중학생 태권도 선수의 스탠스형태에 따른 돌려차기의 3차원적인 분석. 한국스포츠리서치. 16(5), 127~128, 134.
- 김상복, 김주선(1997). 태권도 돌려차기시 관절운동의 분석. 한국체육학회지. 36(4), 352, 358.
- 김세명(2004). 중·고등학교 여자 태권도 선수들의 앞돌려차기 동작에 관한 운동역학적 분석. 충북대학교 대학원 석사학위논문, 5~6, 18, 22~27, 29, 31.
- 김현배(1991). Force platform을 이용한 태권도 차기 동작의 지면반력 분석. 전남대학교 대학원 석사학위논문, 20, 29.
- 손명성, 신성휴, 구희성(1999). 태권도 돌려차기시 하지관절의 운동학적 분석. 스포츠과학논집, 4(9), 35.
- 송성섭, 이연중, 진승태(2000). 태권도 스탠스 유형에 따른 돌려차기 동작의 운동학적 분석, 세명논총, 8, 190~193, 195~196.

- 안완식(2006). 태권도 나래차기 동작의 운동학적 분석. 한국스포츠리서치, 17(1), 455~456.
- 양성이(2005). 태권도 뒤후려차기 시 디딤발에 대한 숙련자와 비숙련자 간의 운동역학적 비교 분석. 연세대학교 대학원 석사학위논문, 7.
- 양창수(2001). 태권도와 합기도의 돌려차기 동작에 대한 운동학적 비교. 한국운동역학회지, 10(2), 157.
- 양창수(2001). 태권도와 합기도의 돌려차기 동작시 타격높이가 지면반력에 미치는 영향. 한국운동역학회지, 11(2), 222.
- 연제현(2005). 태권도 끌어 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문, 31~33, 41.
- 오선홍(1996). 태권도 뒤차기 동작의 운동학 및 동작 유사성에 관한 연구. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문, 6.
- 오정환, 최수남(2004) 남자 태권도 선수의 돌려차기 동작의 운동학적 분석. 한국사회체육학회지, 22, 497, 499~507.
- 윤동섭(1996). 태권도 앞돌려차고 돌개차기의 연속동작에 대한 운동역학적 분석. 성균관대학교 대학원 박사학위논문, 2, 8~10.
- 이승국, 양대승(1998). 태권도 선수의 경기시 발자세 형태에 따른 공격유형별 득점기술분석, 한국체육학회지. 37(3), 350.
- 윤종성(1995). 태권도 앞돌려차기 기술의 운동학적 비교 분석. 성균관대학교 대학원 석사학위논문, 18.
- 이종갑(2004). 태권도 우수선수의 안면 돌려차기 동작의 운동학적 분석, 한국체육교육학회지, 9(2), 288, 291~294.
- 이종훈(1999). 태권도 차기동작의 지면반력 특성 분석, 한국학교체육학회지, 9, 97, 100~101.
- 조필환, 정남주(2001). 체급별 빠른발 돌려차기시 하지분절의 역학적 분석.

- 한국운동역학회지, 10(2), 166~167, 170~174.
- 하용의(2005). 태권도 경기 시 발차기 기술과 득점에 관한 분석. 한국스포츠리서치, 16(5), 693~696, 699.
- 황인성, 이성철, 임정(2004). 태권도 돌려차기시 분절들의 반동동작. 한국운동역학회지, 14(2), 145, 151.
- Adrian, M. J., & Cooper, J. M.(1989). The biomechanics of Human Movement, Indianapolis : Benchmark Press. 620~624.
- Jenson, C. R., Schultz, G. W., & Bangenter, B. L. (1984). Applied kinesiology and biomechanics. N. Y. : McGraw-Hill. 346~347.
- Zernicke, R. F., & Gregor, R. J. (1978). Biomechanics of Human Movement. Department of kinesiology University of California Los Angeles, California. 178~185.