



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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](#)

교육학석사 학위논문

태권도 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기
운동역학적 차이 분석



2019년 2월

부경대학교 교육대학원

체육교육전공

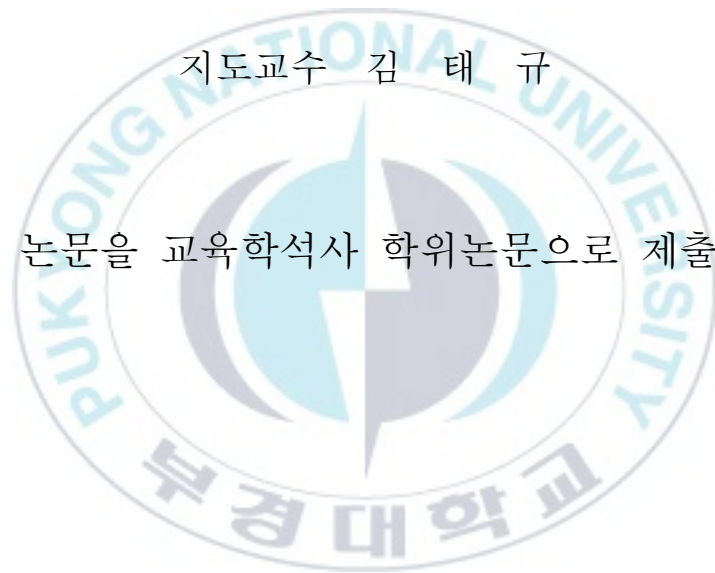
김 동 민

교육학석사 학위논문

태권도 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기
운동역학적 차이 분석

지도교수 김 태 규

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.



2019년 2월

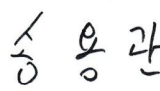
부 경 대 학 교 교 육 대 학 원

체 육 교 육 전 공

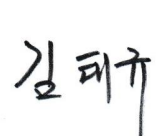
김 동 민

김동민의 교육학석사 학위논문을 인준함



위 원 장 체육학박사  송 용 관 

위 원 이학박사  용 진 삼 

위 원 이학박사  길 태 구 

목 차

I. 서 론	1
1. 연구 필요성	1
2. 연구 목적	4
3. 연구 문제	4
4. 연구 제한점	4
5. 용어의 정의	5
II. 연구방법	6
1. 연구대상	6
2. 측정기구	7
3. 측정항목	8
4. 실험방법	9
5. 측정방법 및 자료처리	11
6. 태권도 돌개차기의 구간 및 국면	15
7. 통계처리	16

III. 연구결과	17
1. 태권도 돌개차기 소요시간의 차이	17
2. 태권도 돌개차기 신체중심변위	18
3. 태권도 돌개차기 하지 각도	22
IV. 논 의	34
1. 태권도 돌개차기 소요시간	34
2. 태권도 돌개차기 신체중심변위	35
3. 태권도 돌개차기 하지관절 각도	36
V. 결 론	38
VI. 제언	40
참고문헌	41

표 목 차

<표 1> 연구대상의 특성	6
<표 2> 측정기구 및 용도	7
<표 3> 좌표화	13
<표 4> 태권도 돌개차기 국면별 소요시간	17
<표 5> 태권도 돌개차기 좌·우(X축) 신체중심변위	19
<표 6> 태권도 돌개차기 전·후(Y축) 신체중심변위	20
<표 7> 태권도 돌개차기 수직(Z축) 신체중심변위	21
<표 8> E1 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	22
<표 9> E2 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	23
<표 10> E3 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	24
<표 11> E4 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	25
<표 12> E1 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	26
<표 13> E2 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	27
<표 14> E3 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	28
<표 15> E4 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	29
<표 16> E1 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	30
<표 17> E2 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	31
<표 18> E3 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	32

<표 19> E3 E4 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화 33



그 립 목 차

[그림 1]	실험 측정기구	7
[그림 2]	실험절차	9
[그림 3]	실험 장비 배치도	10
[그림 4]	인체관절 좌표화	13
[그림 5]	관절각도의 정의	14
[그림 6]	태권도 돌개차기 시 구간 및 국면	15
[그림 7]	태권도 돌개차기의 국면별 소요시간	18
[그림 8]	태권도 돌개차기 좌·우(X축) 신체중심변위	19
[그림 9]	태권도 돌개차기 전·후(Y축) 신체중심변위	20
[그림 10]	태권도 돌개차기 수직(Z축) 신체중심변위	21
[그림 11]	E1 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	22
[그림 12]	E2 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	23
[그림 13]	E3 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	24
[그림 14]	E4 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화	25
[그림 15]	E1 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	26
[그림 16]	E2 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	27
[그림 17]	E3 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	28
[그림 18]	E4 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화	29

[그림 19] E1 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	30
[그림 20] E2 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	31
[그림 21] E3 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	32
[그림 22] E4 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화	33



Dolgaechagi of Taekwondo Kyorugi players and demonstrators

Kinetic Difference Analysis

Dong Min Kim

Graduate School of Education

Pukyong National University

Abstract

The purpose of this study is to provide an efficient way of teaching and training between coach and the professional by kinematically analyzing Dolgaechagi motion kick that represents taekwondo Kyorugi and demonstration sport and basic of the kick-around) between two groups kick characteristics. To achieve this purpose, 5 Taekwondo Kyorugi players and 5 demonstrators were filmed with 8 high speed digital cameras.

After kinematically analyzing Taekwondo Kyorugi players and demonstrators, some conclusions were drawn. Taekwondo Kyorugi players had shorter time doing the Dolgaechagi motion than demonstrators. During the Dolgaechagi motion, the Kyorugi player had a greater speed of spinning on the ground than demonstrator; the demonstrator was shown to perform the correct operation using rotational force. With regarding the body balance (Z-axis),

demonstrator had higher stats than Kyorugi player in E3 and E4 section, Demonstrator were using higher torque than Kyorugi player to jump higher in order to carry out more exact move. With respect to Lower limb joints angle, Kyorugi player had higher angle than demonstrator at hip joint E4 section.



I. 서론

1. 연구의 필요성

태권도는 신체 모든 부분을 사용하여 상대와 겨룰 수 있는 스포츠로 우리 신체를 균등하고 합리적으로 움직이게 하며, 민첩하고 강력함이 어우러진 이상적인 스포츠이다(서창연, 2008). 뿐만 아니라 태권도는 2000년 시드니 올림픽 정식종목으로 채택되어 그 위상을 높이고 있으며(박진수, 2011). 현재 태권도는 올림픽 정식 종목으로써의 위상뿐만 아니라 건강운동과 인성교육의 차원에서 203개국 8,000만이 수련하는 세계적인 무예 스포츠로 발전하였다(국기원, 2017). 기본적으로 태권도는 주먹과 발을 사용해 공격을 하는데 발차기 공격기술이 경기의 승패를 결정하는 중요한 부분이며, 발차기는 유연성, 민첩성, 근력, 평형성, 타이밍 등이 중요한 요소가 되고 있다(윤동섭, 1986).

태권도 겨루기 경기에 주로 사용되는 대표적인 발차기 기술은 앞차기, 뒤차기, 후려차기, 찍어차기, 돌려차기가 있으며(강성철, 1998). 차등점수제의 도입으로 적극적인 공격 여부에 따라 승, 패 판정에 영향을 줄 수 있는 소극적인 경기운영 행위에 대한 경고 조치가 강화되었고, 이로 인해 공격 횟수가 급증하는 추세이다. 태권도 경기에 임하는 선수들은 경기시간 동안 지치지 않는 체력이 필요하며 상대방과 발차기 기술에 대한 차이와 그리고 근력이 요구된다(김영인, 2004). 또한 태권도 겨루기 점수 득점 방식은 경기규칙 개정으로 경기장 크기의 축소되었고, 기술에 따른 가점제가 적용되어 몸통 부위 가격 시 주먹 득점 1점 직선공격에 의한 발차기는 2점, 회전공격에 의한 발차기는 4점으로 적용되며 얼굴 가격 시 일반공격에 의한 발차기

는 3점, 회전기술에 의한 발차기는 4점이 주어진다. 또한 경기중인 선수가 1회 감점을 받음으로 상대선수에게 주어지는 득점 1점이 있다(태권도 경기 규칙, 2018).

태권도 시범은 태권도 전체를 보여주는 종합적 기술표현이라 할 수 있다. 즉, 태권도를 구성하고 있는 기본동작, 품새, 겨루기, 격파, 호신술, 태권체조 및 특기기술과 묘기 등을 구성하여 짧은 시간 내에 보여주는 태권도의 종합적 기술의 표현이라고 말할 수 있다(김홍남, 2009). 이러한 태권도 시범은 태권도의 세계화와 더불어 한국의 문화상품으로서도 큰 의미를 인정받고 있으며 근래에 품새 경기가 많이 개최됨으로써 시범선수들의 영역이 커지고 있는 것이 현실이다(김홍남, 2009). 현재 태권도 시범의 형태는 기존의 시범 방식의 경계를 허물어 버리는 과도기적 단계를 거쳐 공연의 한 형태로 자리 잡고 있다(박진수, 2011).

태권도 응용 발차기 기술에는 뒤차기, 나래차기, 몸돌려후려차기, 돌개차기 등이 있다. 최근 선행연구로는 김지수(2009)는 우수선수와 비우수선수의 점프뒤차기 동작 시 신체 중심의 위치 변화를 확인하였고, 이기성(2011)은 태권도 나래차기 동작 시 하지 분절에 대해 분석하였으며, 이기혁(2013)은 우수집단과 비우수집단 간의 몸돌려후려차기 동작 시 하지각도, 상지각도, 신체중심변인에 대해 비교분석 하였다. 돌개차기 기술은 돌려차기의 응용 기술로 몸을 돌리며 뛰어서 회전력을 이용하여 돌려차는 것으로 상대방의 움직임에 따라 타이밍을 정확하게 맞추어 공격하는 과감한 동작으로 높은 득점을 올릴 수 있는 고난도 기술이다(박동수, 2011). 김낙은(2009)의 2008 베이징올림픽 태권도 경기내용 분석을 살펴보면 여자선수의 경우 돌개차기 득점율이 50%를 차지했고, 하정민(2011)은 태권도 경기의 차등 점수제 도입 전, 후의 발차기 기술 분석결과 2002년 전국대학태권도선수권대회와 2010년 전국대학태권도선수권대회 결승전에서 남자선수의 경우 돌개차기

빈도수는 11회(유효 퍼센트 4.0%)에서 26회(유효 퍼센트 10.9%) 여자선수의 경우 4회(유효 퍼센트 1.4%)에서 21회 (9.9%)로 증가했고 공격득점 빈도수는 남자선수의 경우 1회(유효퍼센트 4.3%)에서 9회(유효 퍼센트 20.9%)로 득점빈도가 늘어났다(박동수, 2011).

태권도 돌개차기 선행연구에서 박동수(2011)는 우수선수 그룹과 비우수선수 그룹 간에 태권도 돌개차기 동작 시 신체중심, 하지 분절에 대해 비교 분석하였으며, 우수그룹이 좌·우 지면반력이 크게 나타났다고 보고하였는데 이러한 결과는 돌개차기 동작 시 빠르고 임팩트 강한 돌개차기 동작을 수행하는데 큰 요인이라고 보고하였다. 박찬호(2012)는 돌개차기 동작 시 신체중심 변위와 속도를 연구분석을 하였는데 우수선수가 비우수선수보다 빠르게 나타났다고 보고하였다. 하지만 앞서 수행되어온 연구는 겨루기선수 집단의 우수선수 비우수선수를 대상으로 연구한 것으로 겨루기 부분에 대한 연구분석을 중점을 두었을 뿐이다. 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기는 같은 발차기이지만 겨루기선수는 경기에서 상대방을 득점하기 위한 돌개차기가 있으며, 시범단원은 격파대회에서 격파 점수를 획득하기 위해 사용되는 돌개차기 발차기가 있다. 따라서 본 연구는 두 집단 간 발차기의 특성을 운동학적으로 분석하고자 한다. 하지만 태권도 겨루기선수와 시범단원 집단 간의 연구분석으로는 차영남(2013)의 하지근력, 체간근력, 균형능력, 고유수용감각의 차이를 분석으로 겨루기선수와 시범단원 집단 간의 돌개차기 연구는 부족한 실정이다. 태권도가 겨루기와 시범으로 종목이 구분되고 돌개차기의 특성이 다르며 겨루기선수와 시범단원 집단 간 돌개차기 동작의 기술 수행에 운동역학적 정보를 제공해 줄 수 있을 것으로 생각되며, 겨루기선수와 시범단원 집단에 돌개차기 동작 시 특성의 차이점을 분석하고 지도자와 선수들에게 돌개차기 동작의 올바른 훈련자료 및 지도 방법으로 사용될 것으로 생각된다.

2. 연구 목적

본 연구는 태권도 겨루기선수와 시범단원을 대상으로 태권도 돌개차기 동작을 겨루기선수와 시범단원을 비교 분석하여 태권도 돌개차기 동작에 대한 운동역학적 정보를 제공하고 집단 간 발차기 동작 시 특성과 차이점을 분석하는데 그 목적을 두고 있다.

3. 연구 문제

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- (1) 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기 동작 시 소요시간 차이는 있는가?
- (2) 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기 동작 시 신체중심 차이는 있는가?
- (3) 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기 동작 시 하지관절 각도 차이는 있는가?

4. 연구의 제한점

본 연구는 2018년 부산광역시 K대학교 태권도학과의 재학 중인 태권도 겨루기선수와 시범단원 중 겨루기 부분 국가대표 선발전 출전 경력 겨루기 선수 5명, 시범 부분 국가대표 선발전 출전 경력 5명을 대상으로 한정하였으며, 실험 실험참가자의 내·외적인 심리적 변인과 생리적 변인은 통제하지 못했다.

5. 용어의 정의

1) 돌개차기

회전을 이용한 돌려차기 동작으로 돌려차기의 새로운 응용 발차기로 앞발이 축이 되어 뒷발을 들고 360° 돌아 축이 되는 발로 돌려차기를 차는 발차기이다(박찬호, 2012).

2) 차기 발

실제 차기 동작을 수행하는 발이다(김종권, 2016).

3) 지지 발

차기 동작의 수행 시에 축이 되는 발이다(김종권, 2016).

4) 고관절

하지의 골반과 대퇴골로 이루어진 하지관절의 중심과 무릎관절의 중심을 이은 직선이 이루는 관절이다(김대명, 2010).

5) 슬관절

하지의 대퇴골의 원위 끝인 관절과 경골의 근위 끝 관절로 이루어진 하지의 관절로 무릎관절이다(김대명, 2010).

6) 족관절

발목관절로서 경골과 거골로 이루어진 하지의 관절이다(김대명, 2010).

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 K대학교 태권도학과에 재학 중인 태권도선수 중 국가대표 선발전 출전 겨루기선수와 국가대표 선발전 출전 경력이 있는 시범단원을 대상으로 겨루기선수 5명과 시범단원 5명을 대상으로 선정하였으며, 연구의 목적과 실험절차를 설명 후, 동의서에 자발적으로 서명한 후 실험을 실시했다. 연구대상자의 특성은 <표 1>과 같다

<표 1> 연구대상의 특성

대상(N)	경력(yrs)	체중(kg)	신장(cm)	나이(yrs)
겨루기선수(5)	9.20±0.83	69.04±6.47	172.20±5.76	20.00±1.00
시범단원(5)	9.00±3.39	63.66±7.47	171.60±3.28	20.80±1.92

2. 측정기구

본 연구에서 사용된 측정기구와 사용 용도는 다음과 같다(표 2, 그림 1).

<표 2> 측정기구 및 용도

실험도구	모델	제조사	용도
camera	Motionmaster100	VISOL (Korea)	3D 동작 촬영
software	KWON3D	VISOL (Korea)	분석 및 자료처리
Range Pole	1m*1m*2m	VISOL (Korea)	좌표기준 설정
IN BODY	570	InBody	인체계측
Trigger master	TM-0014	VISOL (Korea)	기록 저장 및 호환



Motionmaster100



통제점틀



In-Body 570

[그림 2] 실험 측정기구

3. 측정항목

본 연구에서는 태권도 돌개차기 동작 시 운동역학적 요인을 분석하기 위하여 다음과 같이 측정항목을 선정하였다.

1) 태권도 돌개차기 동작 시 소요시간

태권도 돌개차기시 동작 시 소요된 시간은 준비동작에서 첫발이 이륙하는 순간(P1)부터 목표위치를 타격하는 순간(P3)까지 국면과 총 소요된 시간을 분석한다.

2) 태권도 돌개차기 동작 시 신체중심변위

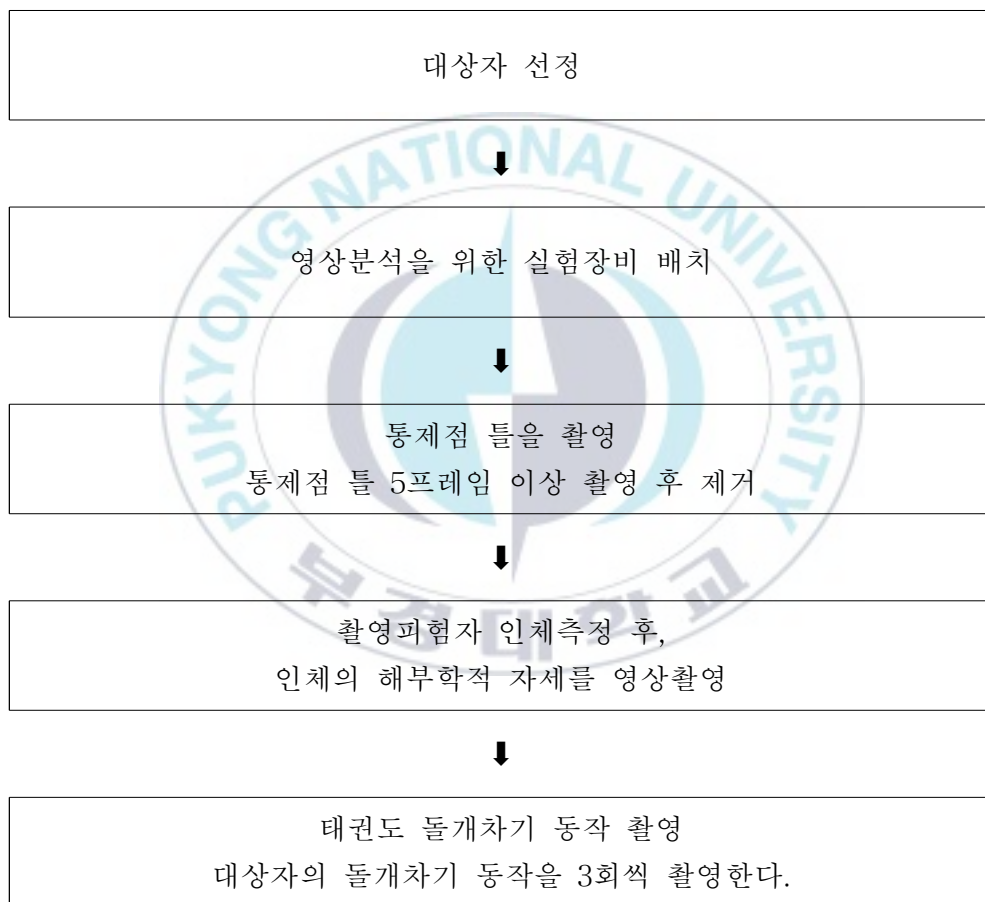
태권도 돌개차기 동작 시 나타나는 신체중심변위로서, 첫발이 이륙하는 순간(E1)부터 목표위치를 타격하는 순간(E4)까지 신체의 좌·우(X축), 전·후(Y축), 수직(Z축)을 구간별로 분석한다.

3) 태권도 돌개차기 동작 시 하지관절 각도

태권도 돌개차기 동작 시 나타나는 각도 차이는 첫발이 이륙하는 순간(E1)부터 목표위치를 타격하는 순간(E4)까지 나타나는 하지관절의 각도를 구간별로 분석한다.

4. 실험방법

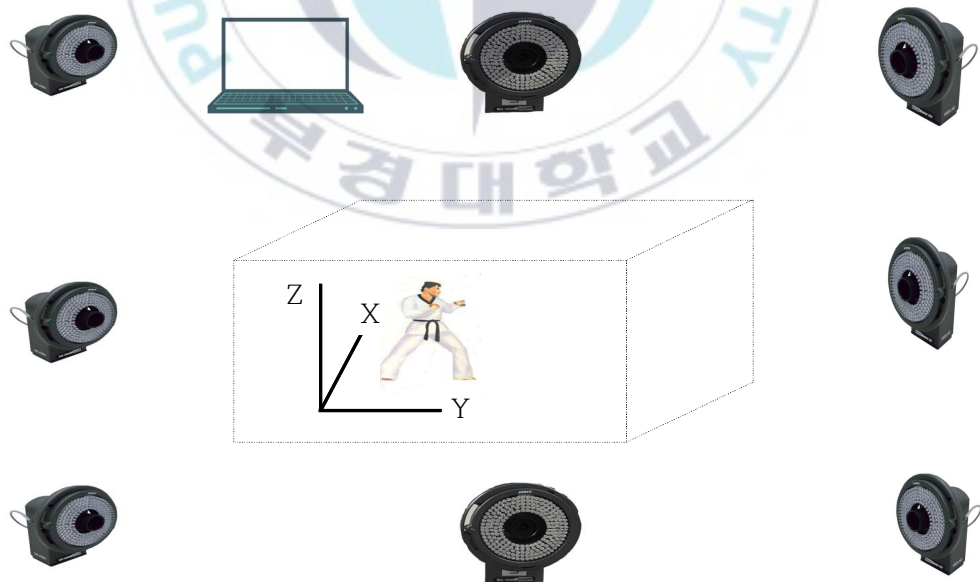
이 연구의 실험절차는 태권도 돌개차기의 겨루기선수와 시범단원 두 집단 간 운동역학적 요인이 어떠한 특성과 차이를 보이는지를 규명하기 위한 동작의 특성과 차이를 밝히고자 하였다. 실험절차는 아래 <그림 2>와 같으며 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다(조희원, 2014).



[그림 2] 실험절차

1) 동작분석

본 실험 전 연구 목적과 주의사항을 설명하였으며, 인바디(In-body 570 Korea)로 대상자의 인체를 측정 한 후 운동역학실에서 20분간 준비운동과 겨루기선수의 돌개차기 동작과 시범단원들의 돌개차기 동작을 각각 충분히 연습하였으며, 돌개차기 동작 시 목표물 높이는 대상자의 가슴 부위를 부분으로 실시했다. 실험을 수행하기 위해 <그림 3>과 같이 공간을 확보하여 8대의 피험자가 돌개차기 동작을 수행하는 5m 간격 위치에서 전·후방, 좌·우측 45° 위치에 8대의 고속 디지털 카메라(Motion master 100)를 설치하고, 카메라 촬영속도는 100frames/sec로 설정하였으며, 셔터의 스피드는 1/250sec로 했다. 3차원 공간 좌표를 설정하기 위해 실험을 진행하기 전 통제점 틀을 3초간 촬영 후 제거했다. 디지털타이징을 위하여 대상자들은 타이즈만(검정색) 착용했고 카메라가 인식할 수 있도록 분절 표면 및 관절점에 32개의 반사 마커(marker)를 부착했다(고성태, 2006).



[그림 3] 실험 장비 배치도

5. 측정방법 및 자료처리

본 연구에서 태권도 돌개차기 동작은 타겟의 높이를 경기시 유용한 타점으로 인정되는 몸통 부위로 설정하여 실시했다(박찬호, 2012). 본 연구 대상자는 태권도 발차기 동작을 오른발로 차는 선수들이며, 돌개차기 동작을 총 3회 실시하였다. 그 중 돌개차기 동작 수행 후 지면에 착지 후 흔들림이 없는 완벽한 하나의 동작을 선정하여 분석하였다.

1) 운동학적 변인

(1) 인체관절 중심점 좌표화

신체 총 32개의 관절 점과 분절에 연결된 강체시스템(linked rigid body system)으로 정의하였으며, 인체관절 중심점의 위치는 <표 3>, <그림 4>이다(허보섭, 2015).

(2) 통제점 좌표화

통제점에 대한 좌표화는 좌표의 연산을 위해 통제점 틀을 설치하고 표시되어 있는 36개의 통제점을 반복 디지털화하여 평균을 저장 사용하였으며, 분석을 위한 방향설정은 피험자의 좌·우(X축), 전·후(Y축), 수직(Z축)으로 설정했다(박동수, 2012).

(3) 3차원 좌표 계산

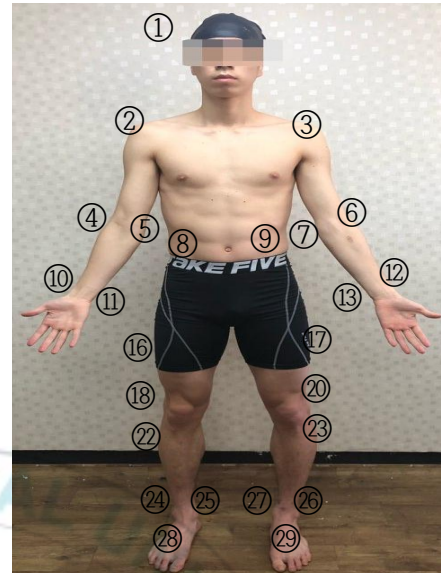
태권도 돌개차기의 기록된 영상자료를 디지털화한 후 동조된 2차원 좌표 값부터 3차원 좌표값을 산출하기 위하여 Walton(1981)의 DLT 방법을 이용했다. 실공간 좌표계와 디지털화 좌표계로부터 DLT 변환식의 계수

를 이용하여 계산된 DLT 계수와 인체관절 중심점의 평면좌표를 이용하여 대상자의 3차원 공간좌표를 산출했다. 오차를 제거하기 위해 2nd-Order Butterworth Filter(low pass)방법으로 스무딩했다(고정열, 2010).



관절점	부위별 명
①	Head
②	R.Shoulder
③	L.Shoulder
④	R.LateralElbow
⑤	R.MedialElbow
⑥	L.LateralElbow
⑦	L.MedialElbow
⑧	R.ASIS
⑨	L.ASIS
⑩	R.LateralWrist
⑪	R.MedialWrist
⑫	L.LateralWrist
⑬	L.MedialWrist
⑭	R.Finger
⑮	L.Finger
⑯	R.LateralThigh
⑰	L.LateralThigh
⑱	R.LateralEpicondyle
⑲	R.MedialEpicondyle
⑳	L.LateralEpicondyl
㉑	L.MedialEpicondyle
㉒	R.LateralShank
㉓	L.LateralShank
㉔	R.LateralMalleous
㉕	R.MedialMalleous
㉖	L.LateralMalleous
㉗	L.MedialMalleous
㉘	R.Toe
㉙	L.Toe
㉚	M.PSIS
㉛	R.Heel
㉜	L.Heel

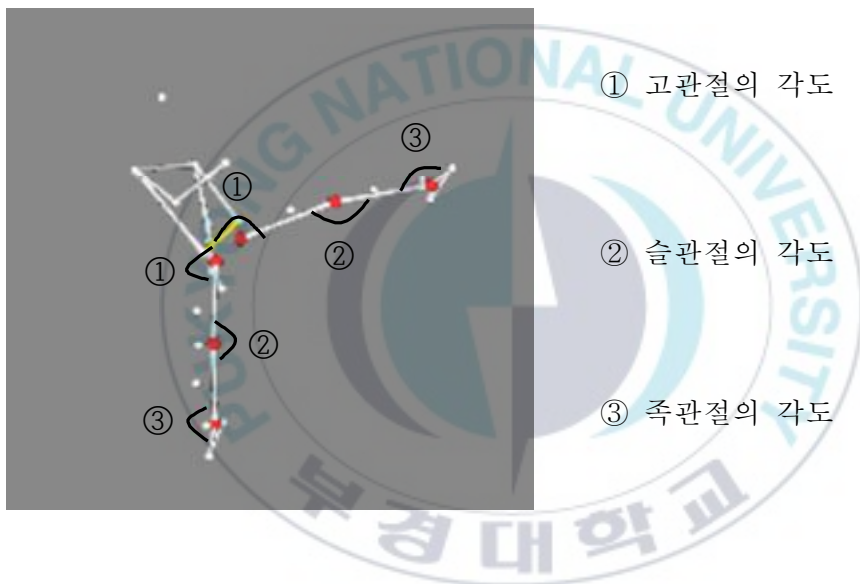
<표 3> 좌표화



[그림 4] 인체관절 좌표화

(4) 각도의 정의

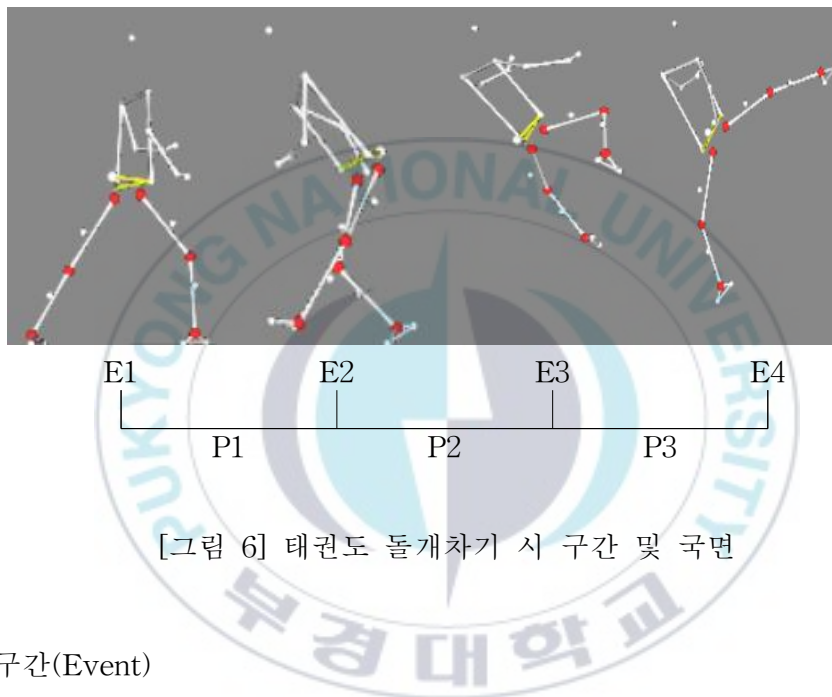
관절 각도에 정의는 <그림 5>와 같이 보시는 것과 같이 각 분절 간의 각을 상대각으로 계산하였다. 상대각이란 움직이고 있는 각 분절에 의해 발생하는 두 백터 간의 사잇각을 말하며, 이 각이 클수록 펌(extension) 동작을 의미한다.



[그림 5] 관절각도의 정의

6. 태권도 태권도 돌개차기의 구간 및 국면

태권도 돌개차기의 동작을 4개의 구간과 3개의 국면으로 <그림 6>와 같이 설정하여 분석했다.



[그림 6] 태권도 돌개차기 시 구간 및 국면

(1) 구간(Event)

- ① Event 1 : 시작 후 준비자세에서 발이 움직이는 순간
- ② Event 2 : 회전 후 왼발이 지면에서 이륙하는 순간
- ③ Event 3 : 이륙 후 최고 수직을 이루는 순간
- ④ Event 4 : 목표위치를 타격하는 순간

(2) 국면(Phase)

- ① Phase 1 : 준비 자세에서 발이 처음 이륙하려는 순간부터(E1) 회전을 시작하여 왼발이 지면에서 이륙하는 순간(E2)
- ② Phase 2 : 지면에서 왼발이 이륙하는 순간부터(E2) 지면에서 모든 발이 이륙하는 순간까지(E3)
- ③ Phase 3 : 모든 발이 이륙 후 최고 수직을 이룬 순간부터(E3) 목표물을 타격하는 순간까지(E4)

7. 통계 처리

본 연구의 통계처리는 Excel 2018을 사용하여 평균과 표준편차($M \pm SD$)를 산출하였으며, 종목에 따른 돌개차기 동작의 운동역학적 변인 차이를 검증하기 위하여 통계 프로그램(SPSS 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 수집된 자료에 대한 정규성을 확인하기 위해 Shapiro-Wilk 검증을 실시하였으며, 결과에 따라 태권도 겨루기선수와 시범단원의 돌개차기 동작에 따른 운동역학적 변인에 미치는 영향을 분석하기 위해 독립표본 검정(independent t-test), 또는 맨-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 실시하였다. 모든 통계치의 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 태권도 돌개차기 소요시간의 차이

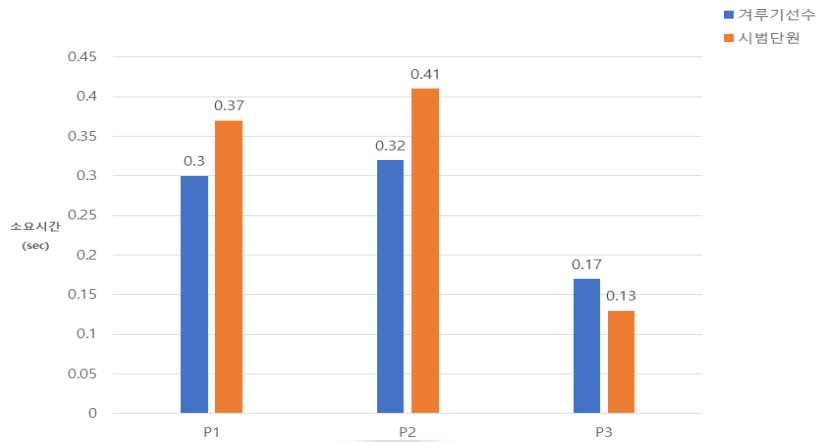
태권도 돌개차기 동작 시 집단 간 소요시간의 차이는 다음과 같다. (표 4, 그림 7).

국면별 소요시간에서는 P2 구간에서 겨루기선수가($0.32\pm0.03\text{sec}$), 시범단원($0.41\pm0.08\text{sec}$)보다 빠르게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 발견했다($p<.05$). 구간별 겨루기선수 국면별 소요시간은 P1 구간 $0.30\pm0.05\text{ sec}$, P3 구간 $0.17\pm0.05\text{sec}$ 으로 나타났으며, 시범단원의 국면별 소요시간은 P1 $0.37\pm0.04\text{sec}$, P3 $0.13\pm0.05\text{sec}$ 으로 나타났다.

<표 4> 태권도 돌개차기 국면별 소요시간 (단위 : sec)

구분	겨루기선수	시범단원	<i>t/Z</i>	<i>p</i>
P1 [§]	0.30 ± 0.05	0.37 ± 0.04	-2.242	.055
P2 [§]	0.32 ± 0.03	0.41 ± 0.08	-2.418	.042**
P3 [§]	0.17 ± 0.05	0.13 ± 0.05	1..330	.220

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 7] 태권도 돌개차기의 국면별 소요시간

2. 태권도 돌개차기 신체중심변위

1) 태권도 돌개차기 좌·우(X) 신체중심변위

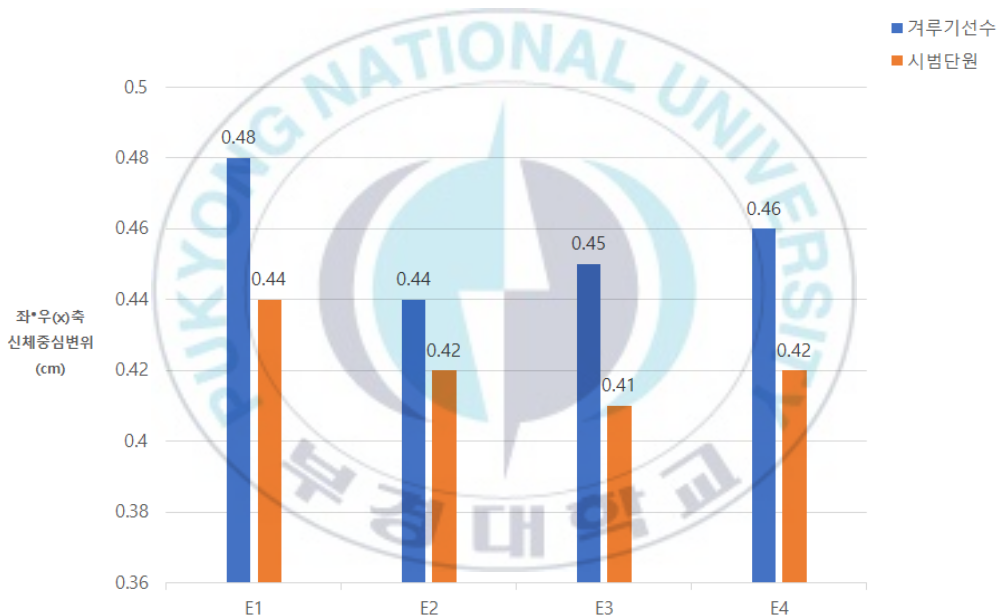
태권도 돌개차기 동작 시 집단 간 좌·우(X) 신체중심변위를 분석한 결과는 다음과 같다(표 5, 그림 8).

좌·우(X축) 신체중심변위에서는 겨루기선수가 E1 구간 $0.48 \pm 0.15\text{cm}$, E2 구간 $0.44 \pm 0.10\text{cm}$, E3 구간 $0.45 \pm 0.05\text{cm}$, E4 구간 $0.46 \pm 0.05\text{cm}$ 로 나타났으며 시범단원의 신체중심변위는 E1 구간 $0.44 \pm 0.03\text{cm}$, E2 구간 $0.42 \pm 0.05\text{cm}$, E3 구간 $0.41 \pm 0.10\text{cm}$, E4 구간 $0.42 \pm 0.12\text{cm}$ 로 나타났으며, 유의한 차이는 없었다.

<표 5> 태권도 돌개차기 좌·우(X축) 신체중심변위 (단위 : cm)

영역	구분	Mean±SD	t/Z	p
좌·우(X)	E1 [§] 겨루기선수	0.48±0.15	0.539	.605
	시범단원	0.44±0.03		
	E2 [#] 겨루기선수	0.44±0.10	-0.313	.754
	시범단원	0.42±0.05		
	E3 [§] 겨루기선수	0.45±0.05	0.678	.517
	시범단원	0.41±0.10		
	E4 [§] 겨루기선수	0.46±0.05	0.675	.519
	시범단원	0.42±0.12		

Mean±SD, [#]: Mann-Whitney test, [§]: Independent t-test



[그림 8] 태권도 돌개차기 좌·우(X축) 신체중심변위

2) 태권도 돌개차기 전·후(Y축) 신체중심변위

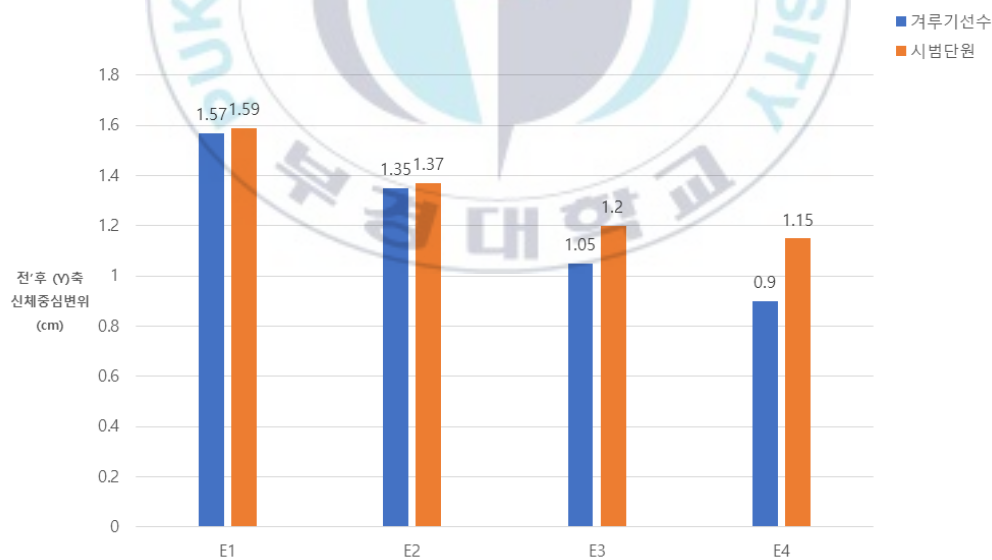
태권도 돌개차기 동작 시 집단 간 신체중심변위 전·후(Y)를 분석한 결과는 다음과 같다(표 6, 그림 9).

전·후(Y축) 신체중심변위에서는 겨루기선수가 E1 구간 $1.57\pm0.12\text{cm}$, E2 구간 $1.35\pm0.41\text{cm}$, E3 구간 $1.05\pm0.42\text{cm}$, E4 구간 $0.90\pm0.08\text{cm}$ 로 나타났으며 시범단원의 신체중심변위는 E1 구간 $1.59\pm0.04\text{cm}$, E2 구간 $1.37\pm0.14\text{cm}$, E3 구간 $1.20\pm0.08\text{cm}$, E4 구간 $1.15\pm0.11\text{cm}$ 로 나타났으며, 유의한 차이는 없었다.

<표 6> 태권도 돌개차기 전·후(Y축) 신체중심변위 (단위 : cm)

영역	구분	Mean±SD	t/Z	p
전·후(Y축)	E1 [§] 겨루기선수	1.57 ± 0.12	-0.249	.809
	시범단원	1.59 ± 0.04		
	E2 [§] 겨루기선수	1.35 ± 0.41	-0.229	.824
	시범단원	1.37 ± 0.14		
	E3 [§] 겨루기선수	1.05 ± 0.42	-3.663	.006
	시범단원	1.20 ± 0.08		
	E4 [§] 겨루기선수	0.90 ± 0.08	-3.910	.004
	시범단원	1.15 ± 0.11		

Mean±SD, [§]: Independent t-test



[그림 9] 태권도 돌개차기 전·후(Y축) 신체중심변위

3) 태권도 돌개차기 수직(Z축) 신체중심변위

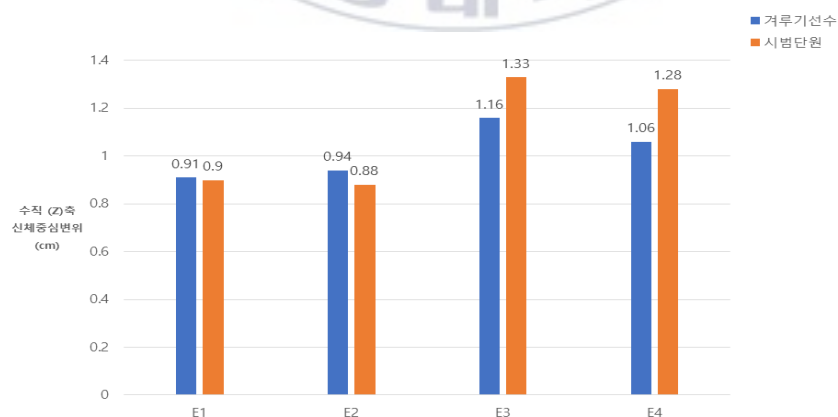
태권도 돌개차기동작 시 집단 수직(Z축) 신체중심변위를 분석한 결과는 다음과 같다(표 7, 그림 10).

수·직(Z축) 신체중심변위는 E3 구간에서 시범단원이 $1.33\pm0.14\text{cm}$ 겨루기선수 $1.16\pm0.04\text{cm}$ 보다 높게 나타났으며 E4 구간에서도 시범단원이 $1.28\pm0.16\text{cm}$ 겨루기선수 $1.06\pm0.05\text{cm}$ 보다 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 구간별 겨루기선수 신체중심 변위는 E1 구간 $0.91\pm0.04\text{cm}$, E2 구간 $0.94\pm0.02\text{cm}$, 나타났으며, 시범단원의 신체중심 변위는 E1 $0.90\pm0.04\text{cm}$, E2 $0.88\pm0.06\text{cm}$ 로 나타났다.

<표 7> 태권도 돌개차기 수·직(Z축) 신체중심변위 (단위 : cm)

영역	구분	Mean±SD	t/Z	p
수직(Z축)	E1 [§] 겨루기선수	0.91 ± 0.04	0.376	.717
	시범단원	0.90 ± 0.04		
	E2 [§] 겨루기선수	0.94 ± 0.02	2.026	.077
	시범단원	0.88 ± 0.06		
	E3 [§] 겨루기선수	1.16 ± 0.04	-2.667	.028
	시범단원	1.33 ± 0.14		
	E4 [§] 겨루기선수	1.06 ± 0.05	-2.835	.022
	시범단원	1.28 ± 0.16		

Mean±SD, [§]: Independent t-test



[그림 10] 태권도 돌개차기 수직(Z축) 신체중심변위

3. 태권도 돌개차기 하지 각도

1) 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화

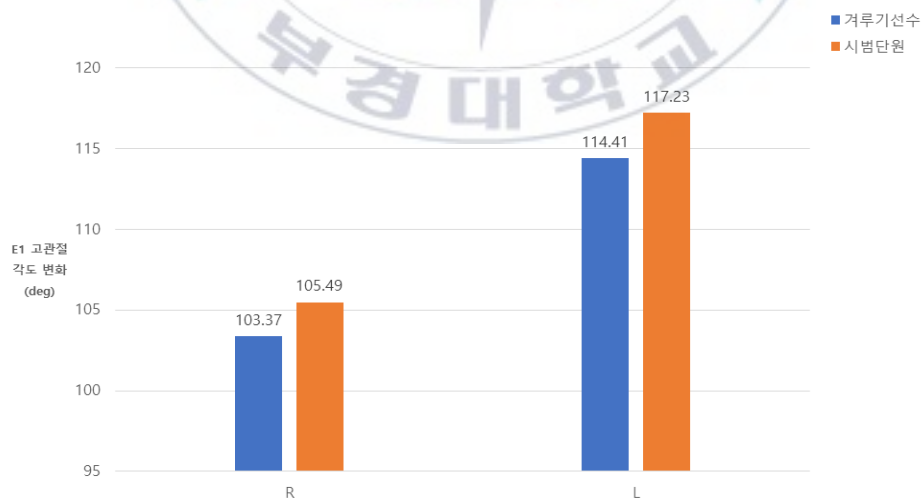
태권도 돌개차기 고관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 8, 그림 11).

E1 구간의 고관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $103.37 \pm 7.33^\circ$, 왼쪽 $114.41 \pm 12.80^\circ$), 시범단원(오른쪽 $105.49 \pm 13.53^\circ$, 왼쪽 $117.23 \pm 7.82^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 8> E1 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
고관절	R [§] 겨루기선수	103.37 $\pm$ 7.33	-0.308	.766
	시범단원	105.49 $\pm$ 13.53		
	L [§] 겨루기선수	114.41 $\pm$ 12.80	-0.421	.685
	시범단원	117.23 $\pm$ 7.82		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 11] E1 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화

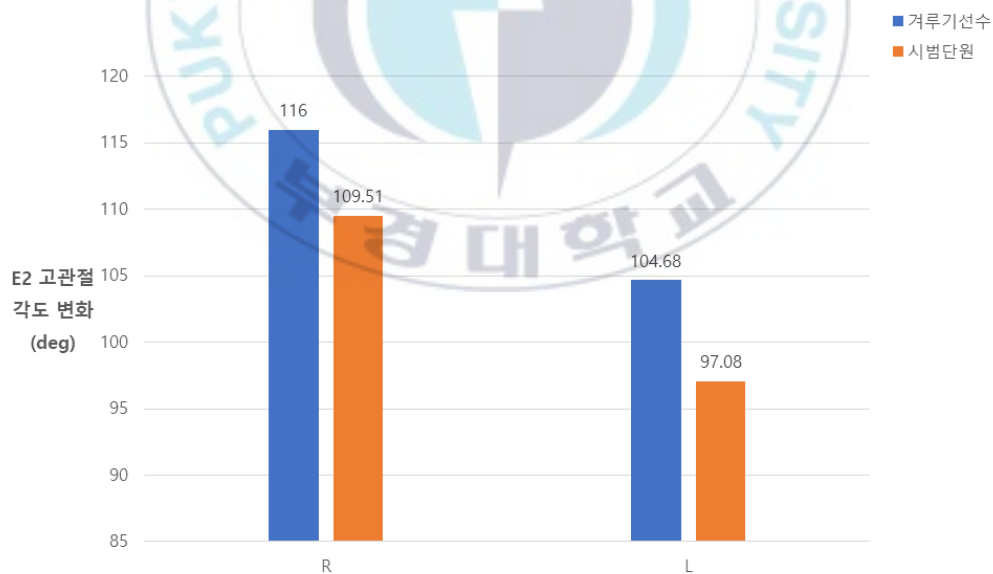
E2 구간에서의 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화를 분석한 결과 다음과 같다(표 9, 그림 12).

E2 구간의 고관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $116.00 \pm 2.47^\circ$, 왼쪽 $104.68 \pm 3.21^\circ$), 시범단원(오른쪽 $109.51 \pm 13.13^\circ$, 왼쪽 $97.08 \pm 9.96^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 9> E2 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
고관절	R [§] 겨루기선수	116.00 $\pm$ 2.47	1.085	.309
	시범단원	109.51 $\pm$ 13.13		
	L [§] 겨루기선수	104.68 $\pm$ 3.21	1.623	.143
	시범단원	97.08 $\pm$ 9.96		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 12] E2 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화

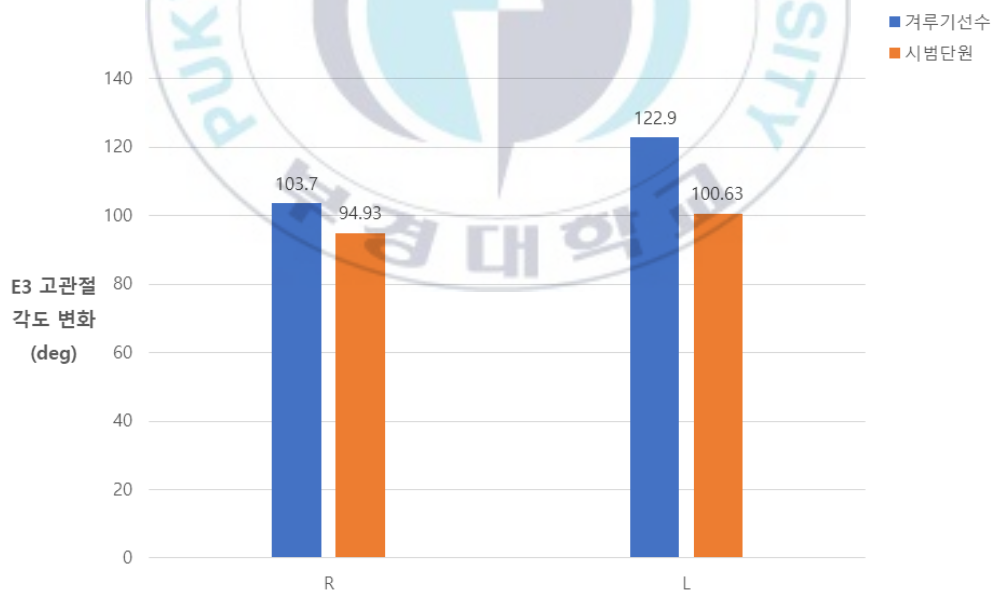
E3 구간에서의 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 10, 그림 13).

E3 구간의 고관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $103.70 \pm 10.57^\circ$, 왼쪽 $122.90 \pm 21.17^\circ$), 시범단원(오른쪽 $94.93 \pm 7.37^\circ$, 왼쪽 $100.63 \pm 10.93^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 10> E3 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
고관절	R [§] 겨루기선수	103.70 $\pm$ 10.57	1.522	.167
	시범단원	94.93 $\pm$ 7.37		
	L [§] 겨루기선수	122.90 $\pm$ 21.17	2.090	.070
	시범단원	100.63 $\pm$ 10.93		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



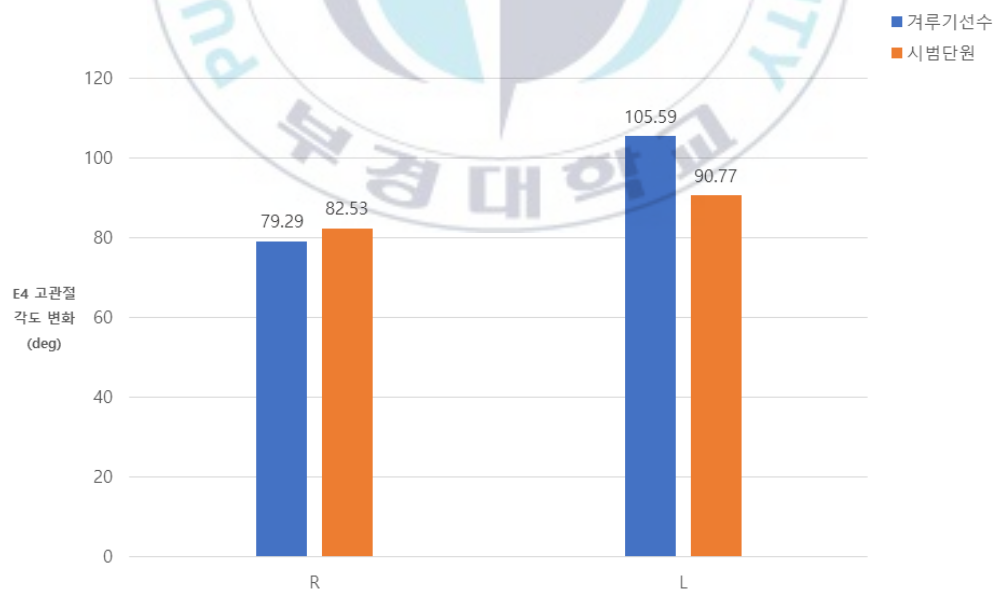
[그림 13] E3 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화

E4 구간에서의 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 11, 그림 14).

E4 구간의 고관절 각도 차이는 좌측 부위에서 겨루기선수(오른쪽 $79.29 \pm 6.89^\circ$, 왼쪽 $105.59 \pm 10.83^\circ$)가 시범단원(오른쪽 $82.53 \pm 9.70^\circ$, 왼쪽 $90.77 \pm 6.48^\circ$)보다 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < .05$).

<표 11> E4 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역		구분	Mean±SD	t/Z	p
고관절	R [§]	겨루기선수	79.29±6.89	-0.609	.560
		시범단원	82.53±9.70		
	L [§]	겨루기선수	105.59±10.83	-2.627	.030
		시범단원	90.77±6.48		
Mean±SD, [§] : Independent t-test					



[그림 14] E4 태권도 돌개차기 고관절 각도 변화

2) 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화

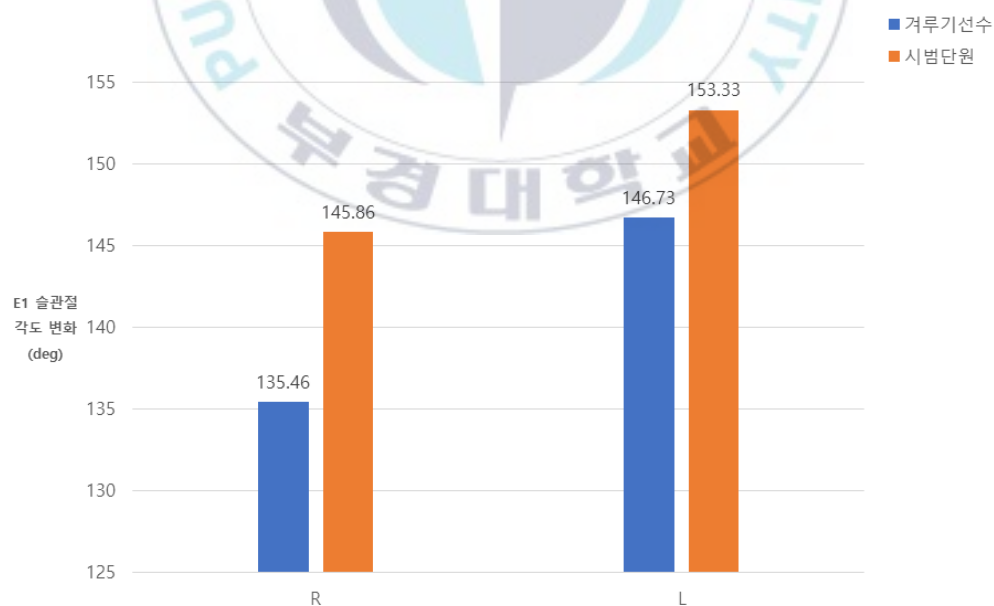
태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 12, 그림 15).

E1 구간의 슬관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $135.46 \pm 11.46^\circ$, 왼쪽 $146.73 \pm 10.82^\circ$), 시범단원(오른쪽 $145.86 \pm 10.79^\circ$, 왼쪽 $153.33 \pm 13.49^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 12> E1 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
슬관절	R [§] 겨루기선수	135.46 $\pm$ 11.46	-1.478	.178
	시범단원	145.86 $\pm$ 10.79		
	L [§] 겨루기선수	146.73 $\pm$ 10.82	-0.853	.418
	시범단원	153.33 $\pm$ 13.49		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 15] E1 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화

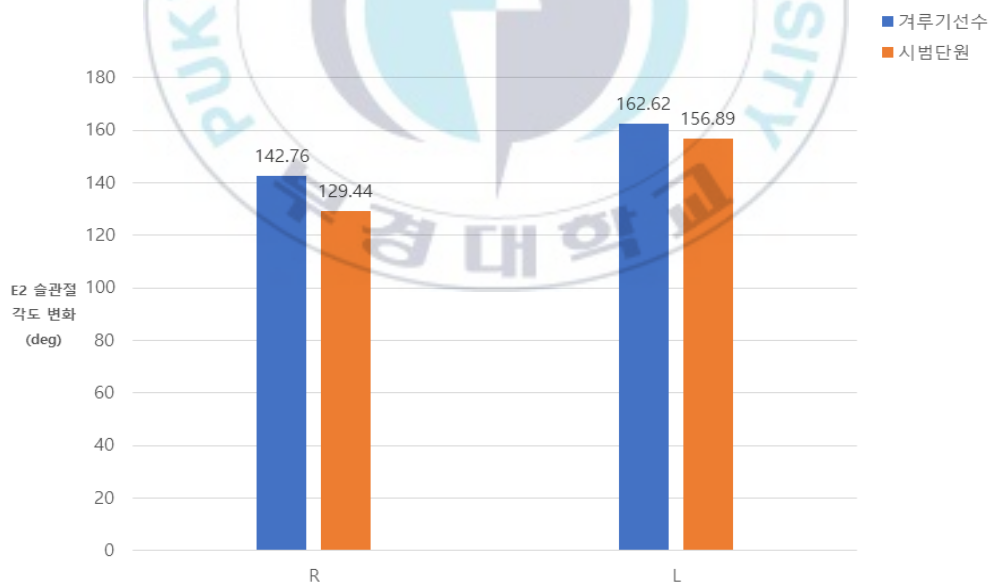
E2 구간에서 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 13, 그림 16).

E2 구간의 슬관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $142.76 \pm 6.48^\circ$, 왼쪽 $162.62 \pm 7.60^\circ$), 시범단원(오른쪽 $129.44 \pm 15.32^\circ$, 왼쪽 $156.89 \pm 9.65^\circ$) 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 13> E2 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
슬관절	R [§] 겨루기선수	142.76 $\pm$ 6.48	1.790	.111
	시범단원	129.44 $\pm$ 15.32		
	L [§] 겨루기선수	162.62 $\pm$ 7.60	1.043	.328
	시범단원	156.89 $\pm$ 9.65		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 16] E2 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화

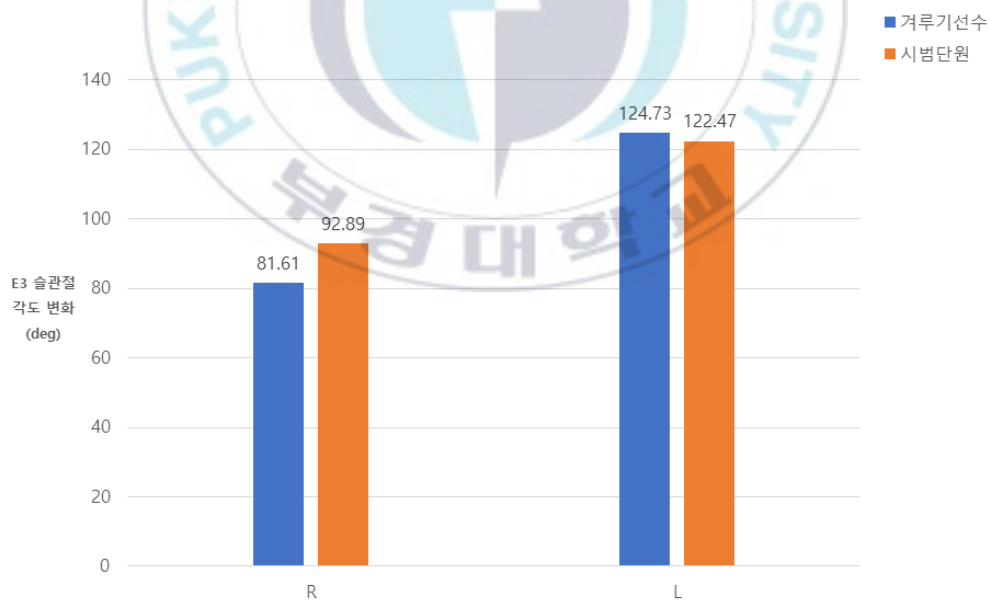
E3 구간에서 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 14, 그림 17).

E3 구간의 슬관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $81.61 \pm 13.28^\circ$, 왼쪽 $124.73 \pm 10.17^\circ$), 시범단원(오른쪽 $92.89 \pm 23.12^\circ$, 왼쪽 $122.47 \pm 5.49^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 14> E3 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean±SD	t/Z	p
슬관절	R [§] 겨루기선수	81.61±13.28	-0.946	.372
	시범단원	92.89±23.12		
	L [§] 겨루기선수	124.73±10.17	0.437	.674
	시범단원	122.47±5.49		

Mean±SD, [§]: Independent t-test



[그림 17] E3 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화

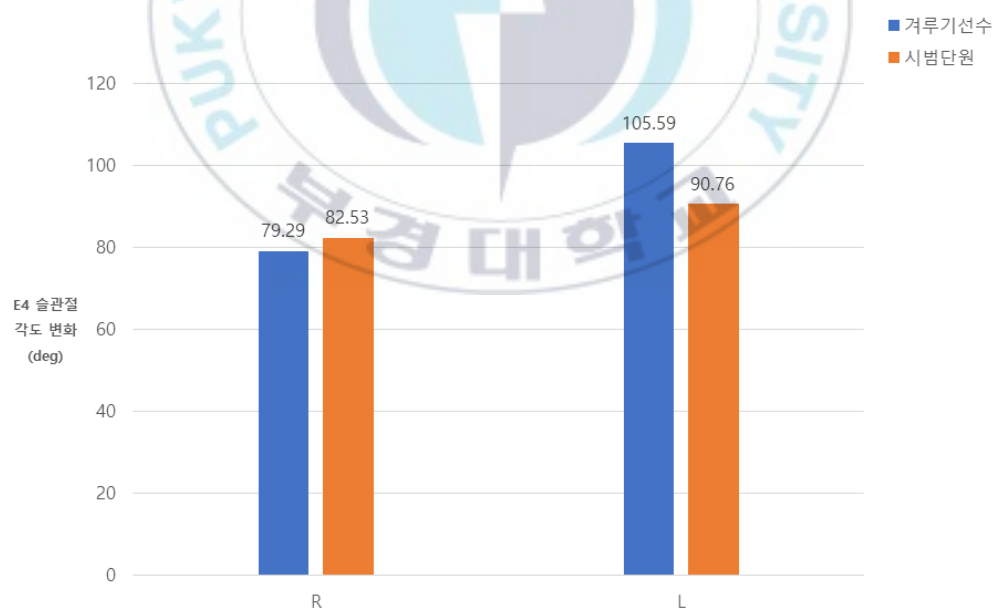
E4 구간에서 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 15, 그림 18).

E4 구간의 슬관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 79.29±6.89°, 왼쪽 105.59±10.83°), 시범단원(오른쪽 82.53±9.69°, 왼쪽 90.76±6.48°) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 15> E4 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean±SD	t/Z	p
슬관절	R [§] 겨루기선수	79.29±6.89	0.461	.657
	시범단원	82.53±9.69		
	L [§] 겨루기선수	105.59±10.83	1.745	.119
	시범단원	90.76±6.48		

Mean±SD, [§]: Independent t-test



[그림 18] E4 태권도 돌개차기 슬관절 각도 변화

3) 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화

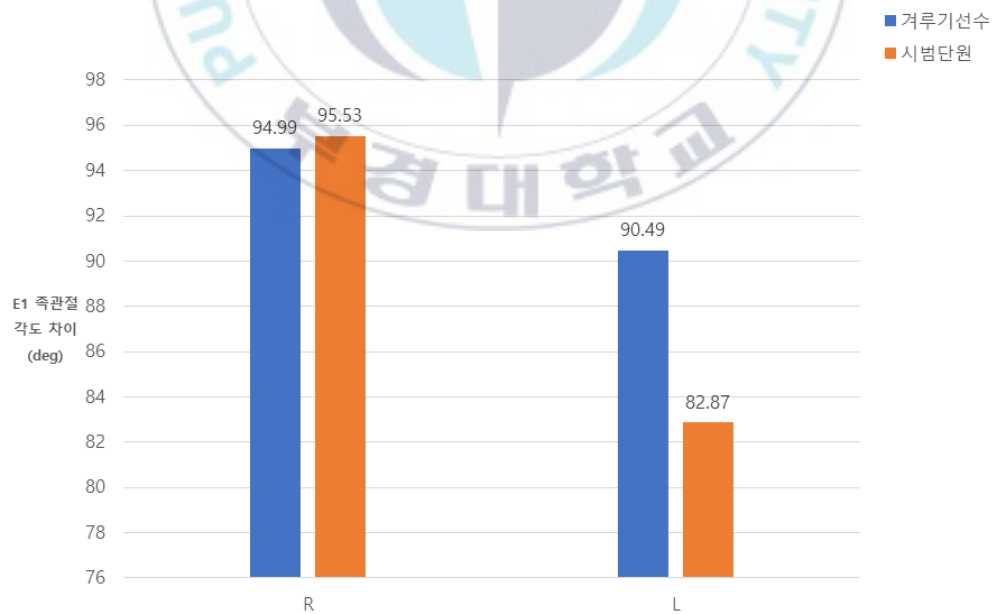
E1 구간에서 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 16, 그림 19).

E1 구간의 족관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $94.99 \pm 3.92^\circ$, 왼쪽 $90.49 \pm 10.73^\circ$), 시범단원(오른쪽 $95.53 \pm 4.36^\circ$, 왼쪽 $82.87 \pm 8.96^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 16> E1 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
족관절	R [§] 겨루기선수	94.99 $\pm$ 3.92	-0.203	.844
	시범단원	95.53 $\pm$ 4.36		
	L [#] 겨루기선수	90.49 $\pm$ 10.73	-1.149	.251
	시범단원	82.87 $\pm$ 8.96		

Mean $\pm$ SD, [#]: Mann-Whitney test, [§]: Independent t-test



[그림 19] E1 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화

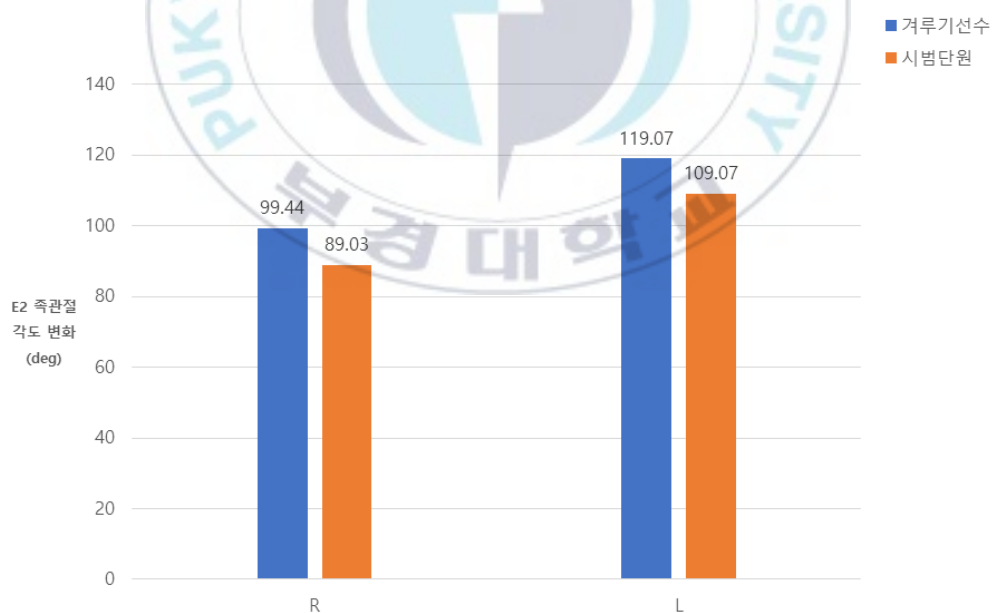
E2 구간에서 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 17, 그림 20).

E2 구간의 족관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $99.44 \pm 4.20^\circ$, 왼쪽 $119.07 \pm 10.27^\circ$), 시범단원(오른쪽 $89.03 \pm 11.82^\circ$, 왼쪽 $109.07 \pm 7.65^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 17> E2 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
족관절	R [§] 겨루기선수	99.44 $\pm$ 4.20	-1.085	.101
	시범단원	89.03 $\pm$ 11.82		
	L [§] 겨루기선수	119.07 $\pm$ 10.27	-1.623	.119
	시범단원	109.07 $\pm$ 7.65		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 20] E2 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화

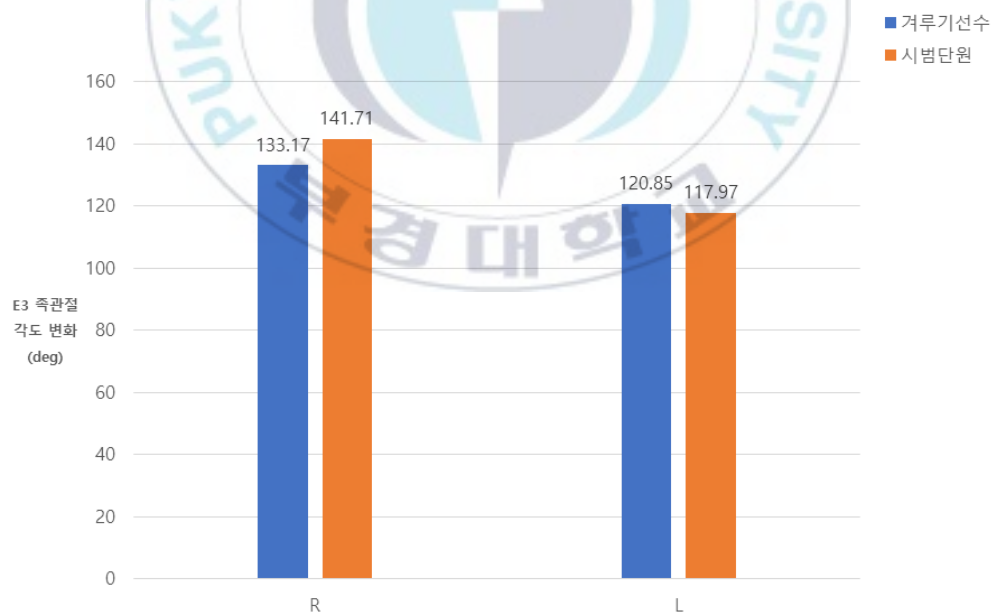
E3 구간에서 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 18, 그림 21).

E3 구간의 족관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 $133.17 \pm 9.80^\circ$, 왼쪽 $120.85 \pm 2.41^\circ$), 시범단원(오른쪽 $141.71 \pm 10.11^\circ$, 왼쪽 $117.97 \pm 4.49^\circ$) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 18> E3 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean $\pm$ SD	t/Z	p
족관절	R [§] 겨루기선수	133.17 $\pm$ 9.80	-1.357	.212
	시범단원	141.71 $\pm$ 10.11		
	L [§] 겨루기선수	120.85 $\pm$ 2.41	1.267	.241
	시범단원	117.97 $\pm$ 4.49		

Mean $\pm$ SD, [§]: Independent t-test



[그림 21] E3 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화

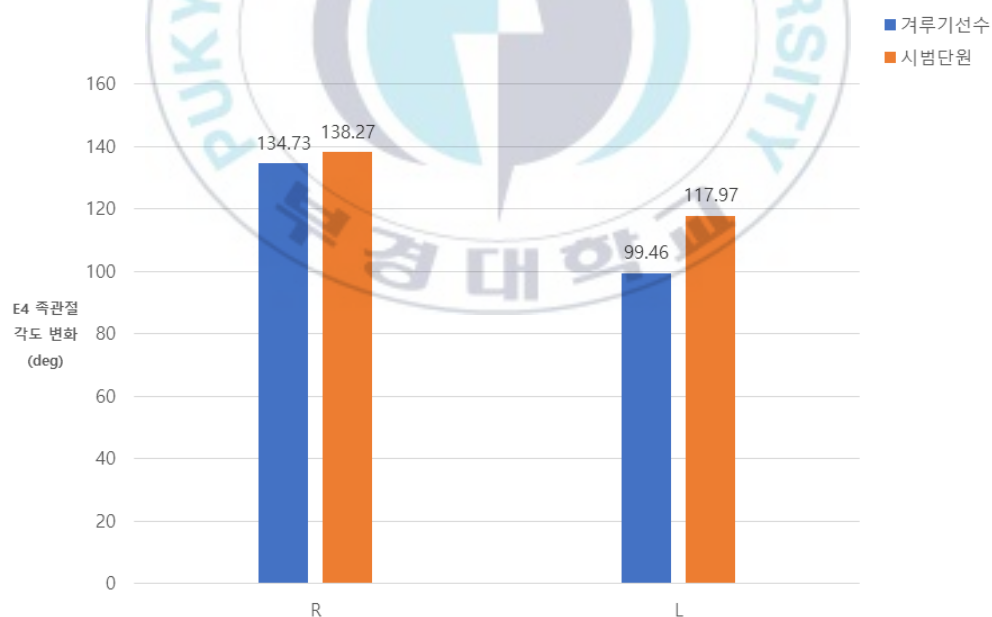
E4 구간에서 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(표 19, 그림 22).

E4 구간의 족관절 각도 차이는 겨루기선수(오른쪽 134.73±8.36°, 왼쪽 99.46±18.39°), 시범단원(오른쪽 138.27±3.17°, 왼쪽 112.80±18.04°) 모두 수치적 차이는 있었으나 유의한 차이는 없었다.

<표 19> E4 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화 (단위 : deg)

영역	구분	Mean±SD	t/Z	p
족관절	R [§] 겨루기선수	134.73±8.36	-0.884	.402
	시범단원	138.27±3.17		
	L [§] 겨루기선수	99.46±18.39	-1.158	.280
	시범단원	112.80±18.04		

Mean±SD, [§]: Independent t-test



[그림 22] E4 태권도 돌개차기 족관절 각도 변화

IV. 논 의

1. 태권도 돌개차기의 소요시간

태권도 돌개차기 동작 시 소요시간은 겨루기선수가 P1 국면에서 0.30 ± 0.05 P2 국면에서 0.32 ± 0.03 P3 국면에서 0.17 ± 0.05 로 나타났으며, 시범단원 국면별 소요시간은 P1 국면에서 0.37 ± 0.04 P2 국면에서 0.41 ± 0.08 P3 국면에서 0.13 ± 0.05 로 나타났다. 돌개차기의 국면별 총 수행시간을 살펴보면 겨루기선수는 0.79sec인 반면 시범단원은 0.91sec으로 겨루기선수가 시범단원보다 빠른 것으로 확인되었고, 특히 P2 국면에서 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 P2 국면에서 시범단원보다 겨루기선수가 지면에서 빠른 속도로 회전을 하여 목표물을 타격하기 때문이라고 생각된다. 시범단원은 겨루기선수보다 지면에서 빠른 회전보다 높이 뛰어 목표물을 보다 정확한 동작으로 타격하기 때문에 P2 국면에서 겨루기선수보다 소요시간이 더 지연됐다. 그러므로 겨루기선수는 지면에서 빠르게 동작을 구현하는 것이 중요한 요인이며, 시범단원은 지면에서 높게 뛰는 동작을 구현하는 것이 중요한 요인임을 인식해야 한다. 실제 경기 시 두 집단은 돌개차기 동작 시 회전훈련에 집중해야 하며 회전 훈련하는 데 있어 박동수(2011)는 겨루기선수의 돌개차기 동작 시 지면에서 빠르게 회전을 증가시켜 짧은 시간에 목표물을 타격한다고 보고하였고, 이는 본 연구와 유사한 결과로 볼 수 있다. 또한 김민재(2013)는 시범단원의 돌개차기 동작 시 완성도를 높이기 위해서 체공시간을 길게 갖기 위해 신체중심을 최대한 높은 위치에 있을 때 타격하는 것이 중요하다고 보고했다. 따라서 겨루기선수는 지면에서 빠르게 훈련하는 것이 필요하며, 시범단원은 회전 동작을 정확하며 높게

훈련하는 것이 경기력 향상에 도움을 준다.

2. 태권도 돌개차기 신체중심변위

태권도 돌개차기 동작 시 신체중심의 좌·우(X), 전·후(Y) 변위를 비교 분석한 결과 유의한 차이는 없었다. 수직(Z축) 신체중심변위에서는 E3 구간에서 시범단원($1.33 \pm 0.14\text{cm}$)이 겨루기선수($1.16 \pm 0.04\text{cm}$)보다 높게 나타났으며 E4 구간에서도 시범단원($1.28 \pm 0.16\text{cm}$)이 겨루기선수(1.06 ± 0.05)보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차($p < .05$)를 보였다. 이와 관련하여 이영림(2010)은 태권도 차기 동작 시 신체 중심을 높이기 위함은 교차하는 다리의 무릎관절의 높이가 높아지므로 높은 타격점과 강한 타격력에 영향을 미친다고 보고하였으며, 이기혁(2013)은 시범단원 대상으로 우수집단과 비우수집단 간의 연구를 살펴보면 목표를 타격하기까지 E3, E4 구간에서 높은 체공이 타격에 영향을 미친다고 보고하였고, 김민재(2013) 역시 신체중심이 수직(Z축) 최고점에서 정확한 동작만으로 타격한다고 보고했다. 겨루기선수 연구에서 박동수(2011)는 지면에서 목표물 타격까지 동체를 빠르게 이동시켜 목표물을 타격한다고 보고했다.

본 연구결과 태권도 돌개차기 동작 시 신체중심변위를 비교 분석한 결과 기존 논문의 결과와 유사하게 나타났으며, 겨루기선수의 돌개차기 동작은 지면에서 빠르게 회전하여 타격거리와 목표물을 정확하게 가격하기 위함으로 보여지고, 시범단원은 수직(Z축) 방향에서 높은 도약으로 정확한 돌개차기 동작을 수행하기 위한 것으로 사료된다.

3. 태권도 돌개차기 하지관절 각도

태권도 돌개차기 동작 시 하지 각도를 분석한 결과는 다음과 같다. 고관절 각도 차이는 E4 구간에서 좌측 부위에서 겨루기선수($105.59 \pm 10.83 \text{deg}$)가 시범단원($90.77 \pm 6.48 \text{deg}$)보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 김종구(2009)의 선행연구에서는 고관절 각도가 우수선수 집단이 더 크게 굴곡 되는 것으로 보고 했으며, 서영민(2017)의 선행연구에서는 차기 동작이 시작되면서부터는 대퇴가 몸통에 가까운 상태에서 동작 수행이 이루어지고 효율적인 동작에 영향을 줄 것이라 보고했다. 이러한 결과는 태권도 돌개차기 동작 시 시범단원은 고관절 좌측 E4 구간에서 높은 도약으로 동작을 수행하기 때문에 좌측발을 지면에서 이륙시키는 과정이 지난 후 고관절 좌측 E4 구간에서 목표물을 타격하는 부분에서 각이 작아지는 것으로 보이며, 겨루기선수는 지면에서 이륙시키는 과정보다 빠르게 회전을 시키는 과정에서 목표물을 타격하는 임팩트 부분에서 각이 높아지는 것으로 사료된다.

태권도 돌개차기 동작 시 슬관절 각도를 살펴보면 E1, E2, E3, E4 구간 두 집단 간 유의한 차이는 없었다. 선행연구를 살펴보면 박찬호(2012), 박동수(2011)는 우수선수와 비우수선수 집단 간 분석으로 돌개차기 동작 시 임팩트 구간을 제외한 돌개차기 동작이 시작되는 순간부터 차는 발이 지면에서 떨어지는 순간까지는 우수선수가 비우수선수에 비해 슬관절에서 큰 각도를 보였다고 보고했다. 본 연구에서는 겨루기선수와 시범단원을 대상으로 집단 간 목표물의 높이와 타격 거리가 같아 생긴 결과라 사료된다

태권도 돌개차기 동작 시 족관절 각도를 살펴보면 E1, E2, E3, E4 구간 두 집단 간 유의한 차이는 없었으며, 돌개차기 동작이 시작되는 순간 회전을 주는 좌측 발에서 각도 차이를 보였다. 박찬호(2012)는 겨루기선수를

우수선수와 비우수선수를 대상으로 비교분석 한 결과 족관절 부분에서 차는 발이 지면에서 이륙하는 순간 유의한 차이는 없었지만 가장 많은 각도 차이를 보였다고 보고하였으며, 본 연구와 유사한 결과가 나타났다. 이러한 결과는 슬관절과 마찬가지로 목표물의 높이와 타격 거리가 같아 생긴 결과라 사료된다.



V. 결 론

본 연구의 대상자는 K대학교 태권도학과에 재학 중인 태권도선수 중 국가대표 선발전 출전 겨루기선수와 국가대표 선발전 출전 경력이 있는 시범단원을 대상으로 겨루기선수 5명과 시범단원 5명을 대상으로 태권도 돌개차기 동작 시 운동역학적 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 태권도 돌개차기 동작 시 소요시간

태권도 돌개차기 동작 시 겨루기선수와 시범단원 집단 간 국면별 소요시간은 P2 국면에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며, 겨루기선수가 시범단원 집단보다 빠른 소요시간이 나타났다.

2. 태권도 돌개차기 동작 시 신체중심

태권도 돌개차기 동작 시 수직(Z축) 겨루기선수와 시범단원 집단 간의 신체중심변위는 E3, E4 구간에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며, 시범단원이 겨루기선수 집단보다 높게 나타났다.

3. 태권도 돌개차기 동작 시 하지관절 각도

1) 태권도 돌개차기 동작 시 고관절 E4 구간의 각도 차이는 좌측 부위에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며, 겨루기선수가 시범단원 집단보다 각도가 크게 나타났다.

본 연구의 결과를 종합해 볼 때 겨루기선수가 시범단원보다 태권도 돌개차기 동작의 수행에 있어 소요시간이 짧은 것으로 나타났으며 이러한 결과는 겨루기선수가 상대방과 겨루기 경기 상황에서 빠르게 득점하기 위해 소요시간이 짧은 것으로 나타났다. 시범단원은 신체 중심 수직(Z축)에서 겨루기선수보다 높게 나타났으며, 이러한 결과는 시범단원이 겨루기선수보다 수행하는 동작이 지면에서 목표물을 타격하기 위해 높게 점프하는 동작과 정확한 동작을 위해 도약상태의 운동력이 필요하며, 겨루기선수는 지면에서 빠르게 회전해서 목표물을 타격하기 위해 낮고 신속한 운동력이 필요하다. 고관절의 각도 차이는 겨루기선수가 시범단원에 비해 높게 나타났는데 이러한 결과는 시범단원이 목표물을 타격하기 위해 수직 구간에서 높게 점프하기 위해 좌측 족관절과 슬관절에 힘을 이용함에 있어서 고관절을 접는 동작이 가미되므로 각도가 작아지며, 겨루기선수는 목표물 타격 시 족관절과 슬관절의 힘을 이용하기보다 회전에 의존하여 목표를 타격하는 것으로 고관절 각도를 줄일 필요가 없다. 이러한 결과를 효율적인 발차기를 수행하기 위해서 겨루기선수는 지면에서 빠른 회전을 이용한 훈련이 필요하며, 시범단원은 지면에서 높이 점프하는 동작에 있어서 근력과 유연성 훈련이 필요하다.

VI. 제 언

다음 연구를 위하여 아래와 같은 제언을 제시하고자 한다.

첫째, 태권도 발차기 돌개차기는 각 종목별 동작의 특성이 있으므로 실험 상황이 아닌 실제 경기상황에서 겨루기선수와 시범단원 집단 간 동작 분석이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

둘째, 비교 집단에서 시범단원 집단에 대한 선행연구가 부족하므로 시범단원 집단에 우수선수와 비우수선수 집단으로 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

셋째, 본 연구에서 체급과 체중을 비교하지 않고 분석하였으나 다음 연구에서는 경량급과 중량급을 비교 분석하여 체급별 특성을 파악하여 돌개차기의 효율적인 기술연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- 강성철(1998). 태권도 차기동작의 분류에 따른 운동역학적 분석.
성균관대학교 대학원. 미간행 박사학위논문.
- 고정열(2010). 자세 바뀌 돌려차기 동작의 운동학적 분석. 목포대학교
교육대학원 석사학위논문.
- 국기원(2017). 태권도교본. 오성출판사.
- 김낙은(2009). 베이징올림픽 태권도 경기내용 분석. 단국대학교
교육대학원 석사학위 논문.
- 김대명(2010). 태권도 남자 우수선수와 비우수선수의 앞차기 동작에
대한 운동역학적 변인 비교분석. 한국교원대학교 교육대학원
석사학위논문.
- 김민재(2013). 태권도 540°뒤후려차기 동작에 대한 운동역학적 분석.
용인대학교 태권도대학원 석사학위논문.
- 김영인(2004). 태권도 앞발 앞돌려차기 동작의 운동학적 분석.
한국체육과 학회지, 13(1), 835-844.
- 김종권(2016). 태권도 제자리던기에 따른 물러던고 돌려차기 동작의
운동역학적 비교분석. 용인대학교 일반대학원 석사학위논문.
- 김종구(2009). 태권도 몸돌려후려차기의 운동학적 분석, 상지대학교
석사학위 논문.
- 김지수(2009). 태권도 점프 뒤차기 동작에 대한 운동학적 비교분석.
단국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김홍남(2009). 태권도 겨루기선수와 시범선수의 심폐기능 및 등속성
근기능의 차이에 관한 연구. 경원대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 박동수(2011). 태권도 돌개차기 동작의 운동학적 및 운동역학적 분석.
동아대학교 대학원 박사학위논문.
- 박진수(2011). 변화된 태권도 시범에서 나타나는 공연예술적 특성 분석.
우석대학교 대학원 석사학위논문.
- 박찬호(2012). 태권도 돌개차기 동작의 생체역학적 분석. 충남대학교
대학원 박사학위논문.
- 서영민(2017). 태권도 발날등 옆차기와 발따귀 동작에 대한 운동역학적
비교 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 서창연(2008). 태권도 뛰어몸돌아뒤차기의 운동역학적 분석. 용인대학교
태권도대학원 석사학위논문.
- 이기성(2011). 태권도선수 숙련도에 따른 나래차기 동작시 하지 분절의
운동학적 분석. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이기혁(2013). 태권도 540° 몸돌려후려차기 동작에 대한 숙련자와
비숙련자 간의 운동역학적 비교분석. 공주대학교 교육대학원
석사학위논문.
- 윤동섭(1986). 태권도 뒷차기의 운동학적 분석. 성균관대학교 대학원
석사학위논문.
- 조희원(2012). 중학교 태권도 우수선수와 비우수선수간의 안면 돌려차기
동작에 대한 운동역학적 비교분석. 한국교원대학교 대학원
석사학위논문.
- 차영남(2013). 국가대표 태권도 시범단 단원 및 겨루기선수와 일반
수련생의 하지근력, 체간근력, 균형능력, 고유수용감각의 차이.
한국체육대학교 대학원 석사학위논문.
- 태권도 경기규칙(2018). 대한태권도협회
- 하정민(2011). 태권도경기의 차등점수제 도입 전·후의 발차기 기술 분석.

단국대학교 교육대학원 석사학위논문.

하정훈(2005). 태권도 빠른발 내려차기 동작의 운동학적 분석.

단국대학교 교육대학원 석사학위논문.

허보섭(2015). 태권도 앞꼬아서기 옆차기의 운동역학적 분석. 부경대학교 대학원 박사학위논문.

홍아름(2016). 태권도 품새 옆차기 동작의 타겟 높이 변화에 따른 운동역학적 분석. 건국대학교 대학원 석사학위논문.

