

## 태권도 발붙여 내려차기 동작 시 숙련자와 비숙련자의 근활성도 비교분석

허보섭 · 이효택 · 이동우\* · 김용재†  
(\*부경대학교 · \*광주교대)

### Comparison Analysis of Muscle Activity during "Balbutyeo Naeryeochagi" kicking between 2 groups

Bo-Seob HEO · Hyo-Taek LEE · Dong-Woo LEE\* · Yong-Jae KIM†  
(\*Pukyong National University · \*Gwangju National University of Education)

#### Abstract

The purpose of this study was to analyze the movements of the lower extremity muscle activities during a taekwondo kick motion called 'Balbutyeo Naeryeochagi', which was administered to players to improve their posture and muscle activity. Eight professional players and Eight amateur players were recruited as the subjects. Kinematic data were collected by EMG equipment, and the rectus femoris, tibialis anterior, biceps femoris, and medial gastrocnemius were measured using this instruments. This study processed the data using the Windows SPSS Ver. 18.0 to get an independent t-test, with the setting,  $p < .05$ . During the 'Balbutyeo Naeryeochagi' kick motion, there were small and inconsistent effects on each part. Results indicated that rectus femoris, tibialis anterior between two groups showed significantly difference in P1 and P2. Biceps femoris muscle activity in P2 showed large values in amateur group, and gastrocnemius showed no significantly difference between professional and amateur player during 'Balbutyeo Naeryeochagi' kick motion.

**Key words :** Taekowndo Balbutyeo Naeryeochagii Kick, Muscle activity

### I. 서론

우리의 호신무예에서 출발한 태권도는 우리민족의 우수한 독창성을 바탕으로 고유의 민족문화와 결합해 발전을 거듭함과 동시에 각고의 경기화 과정을 거쳐 세계태권도 선수권대회와 아시아태권도선수권대회 등을 비롯한 각종 국제경기대회로 확산되어 발전하고 있으며, 특히 아시안게임과 올림픽게임 등과 같은 국제적인 종합경기대회에 채택이 되어 명실상부한 전 세계인의 스포

츠로 자리잡고 있다(Lee, Moo-Hyun, 2010).

이러한, 태권도 겨루기는 주로 주먹지르기와 발차기를 공격 수단으로 하고 있으며, 이 중에서도 발차기는 그 공격 범위가 넓고 보다 강력한 위력을 지니고 있다(Kim, Geun Ho, 2008).

또한, 태권도의 발차기 기술은 경기 시 주먹 기술보다 공격범위가 넓고 경기의 승패에 많은 영향을 미치기 때문에 주된 공격수단으로 사용되고 있으며, 기술 내용도 다양하여 상대의 자세나 위치에 따라 적절한 기술을 사용 할 수 있다(Kang,

† Corresponding author : 051-629-5640, nhk2146@pknu.ac.kr

Kwan Hee · Kim, Dae Kwon · Lee, Sung Hoon, 2000).

태권도 경기에서 사용되는 차기 기술로서 대표적인 동작은 앞차기, 뒤차기, 후려차기, 내려차기, 돌려차기 등이 있으며 나머지 기술들은 응용된 차기 기술로 분류되고 있다(Kukkiwon, 2010). 이 중, 발붙여 내려차기는 차기다리의 움직임이 상, 하 전, 후면에 따라 주로 이루어지며 좌, 우면의 운동이 거의 없는 2차원적 평면운동이며, 점프하여 앞 발을 들어 올렸다가 발바닥 부분으로 주로 앞꿈 또는 가슴 등을 내려차는 발기술로서 응용된 차기 기술의 복합적인 연속동작중 하나이자 다양한 공격형태를 만들어 내는 변칙기술이다(Kang, Sung Chul, 2000; Kang, Chang Hyo, 2002).

현재, 태권도 득점에는 몸통공격 1점(주먹, 및 직선공격) ~ 2점(회전 공격), 머리공격 3점(직선공격에 의한 발차기) ~ 4점(회전 공격)로 분류되어지며 이 중 머리공격의 상단 득점은 승패를 뒤집을 수 있는 중요한 점수이다(KTA, 2014).

이러한, 발붙여 내려차기 공격은 순간적인 점프 동작과 정확한 타이밍 및 기술이 이루어져야 할 수 있는 동작이며 겨루기 선수들에게 있어 득점이 높은 머리 공격이자 승패에 중요한 작용을 할 수 있는 발차기이다. 또한, 발붙여 내려차기 동작은 순간적인 순발력을 발휘하기 위해 하지의 근동원이 매우 중요하다.

최근, 내려차기에 관한 동작의 경기력 향상을 위한 연구는 진행되어 왔지만 변형된 발붙여 내려차기 동작의 연구는 운동역학적인 근거와 실제적 지침이 아직 미흡한 실정이다.

그 동안의 선행연구를 살펴보면, Kang, Sung Chul(1998)은 동작시 차는 다리의 대퇴가 굴곡국면에서 외전되고 신전국면에서 내전되는 동작으로서 각운동량의 변화율은 순간적인 힘의 변화와 비례하므로 무릎관절을 약간 굴곡시켜 관성모멘트를 줄이는 동작으로 나타났다고 하였으며, Kim, Dong Kyu & Ryew, Che Cheong(2005)은 내려차기 구분된 유형에서 타격 국면 시 대퇴에서

하퇴, 발로 운동량(속도)이 잘 전달되게 근위분절에서 원위분절로 타이밍을 이루고, 타격국면 시 좌우 경각을 감소시키고, 신체 중심 이동 속도가 빠르다고 하였다.

또한, Kim, Jae Beom(2007)은 빠르고 강한 앞차기를 위해서는 하지의 근력훈련이 필요하며, 척추기립근과 대퇴근막장근, 대퇴직근을 발달 시켜주는 것이 좋을 것이라고 보고 하였으며, Kim, Kil Pyong(1987)은 앞 돌려차기의 굴곡, 신전 동작시 근활동에 관해서 숙련자가 비숙련자에 비하여 근활동량이 활발하였다고 하였고, Choi, Young Ryul(1984)은 앞차기 동작 시 차는발의 주동근이 대퇴직근, 외측광근, 외측비복근, 내측광근, 대퇴이두근, 내측비복근, 전경골근의 순이며 지지발의 주동근은 외측광근, 내측광근, 전경골근, 대퇴이두근, 외측비복근, 내측비복근, 대퇴직근 순으로 나타났다고 하였다.

Kim, Sung Ha(2002)은 숙련자와 비숙련자간의 뒤후려차기 시 주동근 동원양상과 피로도에 관한 연구에서 지지발의 근육에서도 숙련자와 비숙련자간 적분 근전도 수치에 차이를 나타내었다고 하였다.

이상의 선행연구를 종합하여 본 연구에서는 태권도 발붙여 내려차기의 근활성도를 비교분석하여 하지에 미치는 효과를 평가 할 뿐만 아니라, 단련해야 할 주동근의 정보를 제공함으로써 태권도 겨루기의 경기력 향상을 위한 기초 자료를 제시하는 데 그 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구에서는 부산소재의 G대학교 태권도학과 학생 대상으로 태권도 수련이 3년 이상이며 선수경력을 가진 전국대회에 입상한 겨루기 선수 8명과 선수경력이 없는 태권도학과 학생 8명을 각각 선정하여 실험을 실시하였다. 연구 대상자

의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Participants characteristic (N=16)

N	Age	Height	Weight	Career
Skilled(8)	22.00 ±0.81	176.25 ±3.59	67.00 ±2.16	8.75 ±0.95
Unskilled(8)	23.00 ±0.74	175.50 ±5.96	68.50 ±11.03	5.50 ±0.57

## 2. 측정도구

본 연구에 사용된 측정 도구 및 분석장비는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Experimental instruments

Instrument	Model	Company	Nationality
EMG	WEMG-8 (LXM5308)	Laxtha	Korea
EMG software	TeleScan	Laxtha	Korea
Surface electrode	MT100	KENDALL	Canada

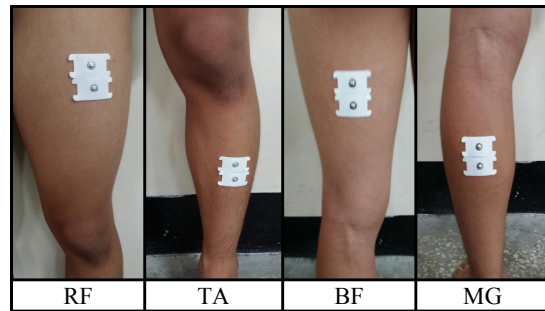
## 3. 실험절차

본 실험은 P대학교 운동역학 실험실에서 실시하였으며, 실험 참가자들로 하여금 실험의 정확도를 높이기 위해 실험의 목적을 주의시키고, 15분간의 스트레칭과 준비운동을 실시한 후 본 실험에 임하였으며(Heo, Bo Seob et al., 2013), 실험을 위해 무선 근전도 측정 시스템 WEMG-8 (LXM5308)모델을 사용하였다.

채널설정은 데이터 수집을 위해 8채널로 설정하였고, 근전도기의 표본 추출(sampling rate)은 512Hz, 주파수 대역폭을 LXM 5308 system(main amplifier unit)의 측정 주파수 대역 필터인 10~480Hz로 설정하였으며, 잡음 제거를 위해 60Hz, 120Hz, 180Hz의 노치 필터(notch filter)로 설정하였다.

전극의 부착 부위는 측정오류를 제거하고 양질의 근전도 자료를 얻기 위해 피부를 의료용 알코올로 깨끗이 닦아낸 다음 [Fig. 1]와 같이 대퇴직

근(Rectus Femoris, 다리의 굴곡과 신전운동), 전경골근(Tibialis Anterior, 대퇴 슬관절 굴곡과 신전운동), 대퇴이두근(Biceps Femoris, 대퇴의 신전과 슬관절을 굽히고 하퇴를 외전), 비복근(Medial Gastrocnemius, 대퇴 슬관절 굴곡과 신전운동)에 표면전극을 부착 하였다(Kim, Jae Woo, 2011 ; Heo, Bo Seob et al.,2014). 또한, 접지전극은 운동에 방해를 주지 않도록 측정 부위의 근육들과 관계없는 경추 부위에 부착하였으며, 표면전극과 측정기기 사이의 연결선에 의한 노이즈를 방지하기 위하여 테이프로 연결선을 고정 후 구간별 2구간으로 각각의 근활성도를 측정하여 피험자 별로 10회씩 실시한 이 중 가장 정확하고 완성도가 높다고 판단되는 1회 동작을 선정하여 분석하였다.

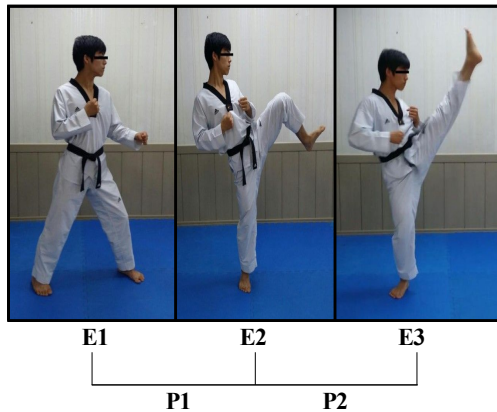


[Fig. 1] Location of Surface electrode

## 4. 분석방법 및 구간

연구대상자 간, 근육 간 근전도 비교를 위한 표준화(normalization)작업을 위하여 Helen & Jacqueline(1980)에 의한 근육테스트 매뉴얼을 기초로 하여 각 연구대상자의 대퇴직근, 전경골근, 대퇴이두근, 비복근에 대한 %MVIC를 약 5초간 2회 실시, 각 회당 휴식시간 3~5분 주어 반복 측정하였다.

발붙여 내려차기의 동작은 총 2개의 국면과 3개의 구간으로 설정하였고, 각각의 정의는 [Fig. 2]와 같다.



[Fig. 2] Defined Phase and Event

(1) 국면(Phase)

Phase1 : Event1과 Event2 사이의 구간

Phase2 : Event2과 Event3 사이의 구간

(2) 구간(Event)

Event1 : 준비자세

Event2 : 왼발 슬관절이 최소각이 되는 순간

Event3 : 왼발이 목표물을 타격하는 순간

5. 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS Window 18.0 Program 을 이용하여 분석한 값을 평균(M)과 표준편차 (SD)로 산출하였으며, 집단 간 차이를 규명하기 위해 독립표본 T-test를 실시하였고, 통계적 유의 확률은  $p<.05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 부위별 최대근력 측정 결과

대퇴직근, 전경골근, 대퇴이두근, 비복근의 최대근력 %MVIC 측정 결과는 <Table 3>에서 보는 바와 같다. 우수 선수집단은 전경골근, 대퇴이두근 및 비복근, 비우수 선수집단은 대퇴직근에서 보다 높은 최대 근력 값을 보였으며, 전경골근에

서는 유의한 차를 나타냈다.

<Table 3> Value of %MVIC between two groups (RMS)

Group	RF	TA	BF	MG
Skilled	435.1 ±132.48	522.67 ±164.72	621.14 ±203.79	284.39 ±83.93
Unskilled	573.26 ±271.03	283.33 ±103.05	588.68 ±161.61	252.91 ±97.19
<i>t</i>	-1.137	2.629*	.313	.751

\* $p<.05$

2. 차는발과 지지발의 %MVIC값 비교분석

차는발, 지지발의 근 동원 순서는 우수집단이 비복근, 대퇴직근, 전경골근, 대퇴이두근의 순서로 나타났으며, 비우수선수의 경우는 일정한 패턴이 없는 것으로 나타났다<Table 4, 5>.

대퇴직근의 근활성도에서 우수집단이 비우수집단보다 전 구간에서 높게 나타났다. 특히, 차는발 1구간(준비 후 이지)에서 숙련자가 37.11±16.99, 비숙련자 9.64±4.44 보다 높게 나타났으며, 차는발 2구간(준비 후 이지)에서도 숙련자가 64.80±2.33, 비숙련자 27.73±7.85 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차이를 보였다. 또한, 지지발 1구간에서도 숙련자가 35.63±12.15, 비숙련자보다 20.11±7.51 높게 나타났으며 통계적인 유의한 차이를 보였다.

특히 이와 관련하여, Oh, Cheong Hwan · Shin, Eui Su(2011) 연구에서는 우수선수와 비우수선수 간의 대퇴직근의 유의성 검증 결과 유의한 차이는 없었지만, 1 국면에서 우수선수의 평균값이 크게 나타났고, 2 국면에서는 비우수선수의 평균값이 크게 나타났으며, 3 국면에서는 우수선수의 평균값이 크게 나타났다고 하였으며, Kim, Dong Kyu · Ryew, Che Cheong(2005)은 준비국면에서 무릎을 충분히 굴곡시킨 자세를 취함으로써 하퇴 및 발의 상하속도를 높여 더 강한 타격을 가능하게 할 수 있다고 하였다. 또한, 돌려차기 시 빠르고 민첩한 무릎 굴곡 운동은 타켓 방향을 향한

발의 운동에 있어서 매우 중요한 역할을 담당하며, 힘의 전달에 있어서 중요한 원인은 무릎의 신전에 있다고 하였다(Adrian, 1989 ; Go, Suk Gon, 2010).

본 연구에서도 차는발, 지지발 1구간(준비 후 이지), 차는발 2구간(체공 후 임팩트)에서 숙련자가 비숙련자보다 대퇴직근에서 유의한 차이를 나타냈었으며, 이러한 결과는 숙련자가 비숙련자보다 차는발과 지지발 1구간(준비 후 이지) 두 발의 빠르고 강한 도약과 동시에 차는 발의 무릎 관절의 순간적인 빠른 굴곡을 나타내는데 큰 역할을 하였을 것이라 보여지며, 이를 토대로 차는 발 2구간(체공 후 임팩트) 부분에서 불필요한 힘을 쓰지 않고 고관절, 슬관절, 족관절의 순차적인 사용과 타격시 무릎관절의 최대 굴곡 후 신전하므로 인해 시 충격량을 크게 하는데 대퇴직근이 중요한 작용을 한 것으로 사료된다.

전경골근은 차는발 1구간(준비 후 이지)에서는 우수선수가 수치적으로 높게 나타났으나, 통계적 유의한 차이를 보이지 않았으며, 2구간(체공 후 임팩트)에서는 비숙련자가 63.74±3.39, 숙련자 41.37±18.86 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차이를 보였다. 또한, 지지발 1구간(준비 후 이지)에서는 숙련자가 25.26±2.87, 비숙련자 19.92±358

보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차이를 보였다.

Oh, Cheong Hwan · Shin, Eui Su(2011)의 연구에서의 전경골근 국면별 평균값은 1국면에서 우수선수가 높게 나타났고, 2국면과 3국면에서는 비우수선수가 높게 나타났다. 이러한 결과는 이벤트 1 이후 하지를 신전 시킬 때 비우수선수의 발이 저측굴곡이 아닌 배측굴곡으로 되어 있는 상태에서 앞차기 동작을 발현하였기 때문이라고 하였다. 또한, Jung, Jae Hu · Kim, Jung Tae(2012)는 달리기 동작 시 지면에서부터 발목의 강한 킁이 필수적인 단거리 선수의 경우, 우측 발목관절의 저측굴곡과 좌측 발목관절의 배측굴곡 시 최대근력이 높은 수준을 나타내었다고 보고 하였다.

이것으로 보아 숙련자가 지지발 1구간(준비 후 이지)에서 빠르고 강한 도약을 위해 지면에서 발목 관절을 굴곡에서 신전시켜 강하게 발을 밀어내는 과정에서 전경골근이 큰 작용 한 것으로 판단되어지며, 차는발 2구간(체공 후 임팩트 시)는 타격 시 발목관절을 배측굴곡 형태에서 저측굴곡으로 자연스럽게 변화 함으로써 수치적으로 낮게 나온 반면 비숙련자는 불안정한 배측굴곡을 유지하여 타격을 함으로써 전경골근의 근활성도가 높게 나온 것이라 판단된다.

<Table 4> Muscle activity of Lower extremity(Kicking foot) (%MVIC)

	Group	P1	P2
Rectus femoris	Skilled	37.11±16.99	64.80±12.33
	Unskilled	9.64±4.44	27.73±7.85
	<i>t</i>	3.787*	5.623*
Biceps femoris	Skilled	31.76±9.82	41.37±18.86
	Unskilled	52.99±24.23	63.74±3.39
	<i>t</i>	-1.971	-3.308*
Tibialis anterior	Skilled	28.45±14.86	24.09±7.18
	Unskilled	16.00±5.03	71.45±4.63
	<i>t</i>	1.863	-26.440*
Medial gastrocnemius	Skilled	54.32±19.46	73.87±12.64
	Unskilled	36.43±18.27	76.06±8.54
	<i>t</i>	1.605	-0.309

\**p*<.05

<Table 5> Muscle activity of Lower extremity(Support foot) (%MVIC)

	Group	P1	P2
Rectus femoris	Skilled	35.63±12.15	66.33±15.96
	Unskilled	20.11±7.51	52.54±13.88
	<i>t</i>	3.212*	2.183
Biceps femoris	Skilled	25.26±2.87	41.09±6.29
	Unskilled	19.92±3.58	40.56±8.65
	<i>t</i>	2.954*	0.194
Tibialis anterior	Skilled	23.27±5.10	24.43±8.92
	Unskilled	17.32±2.54	31.45±5.91
	<i>t</i>	4.462*	-4.369*
Medial gastrocnemius	Skilled	56.68±18.13	53.18±14.20
	Unskilled	50.30±12.68	70.23±10.80
	<i>t</i>	0.864	-1.969

\**p*<.05

대퇴이두근에서의 근활성도의 차이는 차는발 2구간(체공 후 임팩트)에서 비숙련자가 71.45±4.63, 숙련자 24.09±7.18 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차이를 보였으며, 1구간(준비 후 이지)에서는 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편, 지지발 1구간(준비 후 이지)은 숙련자가 23.27±5.10, 비숙련자 17.32±2.54, 2구간(체공 후 임팩트)에서는 비숙련자가 31.45±5.91, 숙련자 24.43±8.92 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차이를 보였다. Kim, Kwon, Yenuga, & Kwon(2010)은 신체 분절 중 가장 큰 질량 비중을 차지하는 몸통 분절의 중요한 기능은 균형 유지이며, 이는 동적 평형성 유지를 위한 제어적 역할을 하는 것으로 보고 하였으며, Kim, Dong Kyu · Ryew, Che Cheong (2005)은 동안 전후경각과 달리 좌우경각에서 동체의 큰 기울기를 보인다는 것은 다소 불안정한 차기의 결과를 일으켜 불완전한 내려차기 동작을 초래할 수 있는 가능성이 있을 것이라고 하였다. 또한, Shim, Sung Ku(2009)의 연구에서는 돌려차기 시 빠른 동작을 위해서는 대퇴이두근 많은 힘을 주면 빠른 동작을 할 수 없게 된다고 하였다.

결과적으로 본 연구에서도, 2구간 차는발(체공 후 임팩트)에서 비숙련자가 숙련자에 비해 대퇴이두근에 활성도가 높은 이유는 고관절, 슬관절,

족관절을 빠르게 순차적인 순서로 움직이지 않고 경첩관절인 무릎관절에서 최대 굴곡 하지 못한 상태에서 강하게 신전하므로 인해 타격 시 원활하지 못한 작용과 임팩트 순간의 안정적이지 못한 자세에서의 무리한 근의 사용함으로 인한 현상으로 사료되어지며, 이러한 움직임은 근육 손상에 있어 주의할 필요가 있다고 판단된다.

또한, Adrian & Cooper(1989)은 힘의 전달에 있어서 중요한 원인은 무릎의 신전에 있다고 하였다. 이와 같이 지지발 1구간(준비 후 이지)에서 무릎이 굴곡 후 신전하는 즉, 강하게 발을 지면에서 밀어내는 과정에서 숙련자가 비숙련자보다 크게 작용하였으리라 사료되며, 지지발 2구간에서는(체공 후 임팩트 시) 임팩트 후 지지발의 착지 시 숙련자는 안정적인 착지에 비해 비숙련자는 불안정한 착지를 하면서 숙련자보다 대퇴이두근에 높은 근활성도를 나타내었을 것으로 보여진다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 태권도 운동경력이 3년 이상 된 태권도 겨루기 선수 8명과 태권도학과 일반학생 8명을 대상으로 발붙여 내려차기 수행 시의 근활

성도를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 발붙여 내려차기 시 하지 근활성도를 분석한 결과 차는발, 지지발의 대퇴직근 1구간(준비 후 이지)에서 숙련자가 비숙련자보다 높게 나타났으며, 차는발 2구간(체공 후 임팩트)에서도 숙련자가 비숙련자보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차를 보였다.

둘째, 전경골근의 근활성도를 분석한 결과 차는발 2구간(체공 후 임팩트)에서 비숙련자가 숙련자 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차이를 보였다. 또한, 지지발 1구간(준비 후 이지)에서는 숙련자가 비숙련자 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차를 보였다.

셋째, 대퇴이두근에서의 근활성도의 차이는 차는발 2구간(체공 후 임팩트)에서 비숙련자가 숙련자 보다 높게 나타나 통계적인 유의한 차를 보였으며, 지지발 1구간(준비 후 이지)은 숙련자가 2구간(체공 후 임팩트)에서는 비숙련자가 높게 나타나 통계적인 유의한 차를 보였다.

넷째, 비복근에서는 근활성도에서 두 그룹 간 수치적인 차이는 있었으나, 통계적인 유의한 차는 없었다.

본 결과를 종합하여 보면, 태권도 발붙여 내려차기 시 숙련자와 비숙련자의 근활성도 차이비교를 통한 주동근의 역할을 참고하여, 지도자 및 교육 현장에서도 활용 가치가 있을 것이라 생각되며, 추후 연구에서는 상지 동작을 포함한 복합적인 분석 및 지속적인 연구가 진행되어야 한다고 사료된다.

## References

- Adrian, M. J. & Cooper, j. m.(1989). The biomechanics of human movement. Indianapolis, Indiana : Benchmark Press.
- Choi, Young Ryul(1984). Electromyographic Analysis of Taekwondo Forward turning Kick. KyungHee University. masters thesis.
- Go, Suk Gon(2010). Effect of Muscle Activity during the Teakwondo Round-house Kicking according to Kicking Height. The Journal of Korean Alliance of Martial Arts. 12(3), 277~286
- Heo, Bo Seob · Lee, Hyo Taek · Kim, Jeong Ki · Kim, Yong-Jae(2013). A Kinematic Analysis of Taekwondo Juchumseogi hu Apkkoaseogi yeopchagi. JFMSE, 26(3), 535~542.
- Heo, Bo Seob · Kim, Yong Jae · Mun, Chae Hwan · Son, Jae Won · Hong, Seok Jin(2014). Analysis of Surface Muscle Activity of Lower and Upper Musculus Erector Spinae According to Walkers form. JFMSE, 26(2), 308~315.
- Helen, J. H. & Jacqueline, M.(1980). Daniel and Worthingham's Muscle teseing : Technique of manual examination, 4th. W.B Saun Company, Philadelphin.
- Jung, Jae Hu · Kim, Jung-Tae(2012). Comparative Analysis on Muscle Function and EMG of Trunk and Lower Extremity in Short and Long Distance Athlete. Korean Journal of Sport Biomechanics 22(1), 9~16.
- Kang, Sung Chul(1998). Analysis of the patterns of the Biomechanical Charecteristics in Taekwondo Kicking Techniques Sungkyun- kwan University. doctorate thesis.
- Kim, Geun Ho(2008). A Kinematic Analysis of Duid-bal-dol-lyeo ba-da-cha-gi in the Taekwondo. Korea National Sport University. masters thesis.
- Kang, Kwan Hee · Kim, Dae-Kwon · Lee, Sung-Hoon (2000). Kinematic Analysis of Forward Turning Kick in Taekwondo. Korea Sport Research. 64, 247~257.
- Kim, Sung Ha(2002). Analysis of muscle fatigue and mobilization type in major muscles of experts and non-experts during back-round kicking Taekwondo. Seoul National University. masters thesis.
- Kim, Jae Woo(2011). The Comparison of Expert with Non-Expert EMG during Perform Back-round Kicking of Taekwondo. Korean institute for practical engineering education. 3(1).
- Kim, Kil Pyong(1987). Electromyographic Analysis of Kicing in Takwon-do Motio. Dept. of Physical Education. Chonnam National University. masters thesis.

- Kim, Jae Beom(2007). An EMG analysis of Taekwondo front kick. Yong-in University. masters thesis.
- Kang, Sung Chul(2000). Analysis of the Biomechanical Characteristics of Taekwondo ax - kick. Institute of Martial Arts, Yongin University, 11(1) 253~266.
- Kim, J. W. · Kwon, M. S. · Yenuga, S. S. & Kwon, Y. H.(2010). The effects of target distance on pivot hip, trunk, pelvis, and kicking leg kinematics in Teakwondo roundhouse kicks. Sports Biomechanics, 9(2), 98~114.
- Kang, Chang Hyo(2002). A Study of the Competition-managing Skills and Scoring Ability in Taegweondo Competition Referring to the 15th World Taegweondo Championship- Physical Education Major Graduate School of Education, Jeju National University. masters thesis.
- Kim, Dong Kyu · Ryew, Che-Cheong(2005). Kinematic analysis of skill between flexed and extended type of knee during Jigeo-Cha-Giin Taekwon-Do. Korean Journal of Sport Biomechanics 2005, Vol. 15, No. 4, 25~42.
- Kukkiwon(1989). KUKKI TAEKWONDO TEXTBOOK
- Lee, Moo Hyun(2010). Transitional Process of Taekwondo Match as Olympic Official Event. Korea National Sport University. masters thesis.
- Oh, Cheong Hwan · Shin, Eui-Su(2011). Biomechanical Analysis of Taekwondo Front Kick Between Excellent and Non-excellent Players. 50(4), 367~378.
- Oh, Cheong Hwan · Shin, Eui-Su(2011). Biomechanical Analysis of Taekwondo Front Kick Between Excellent and Non-excellent Players. The Korean Journal of Physical Education, 50(4), 367~378.
- Shim, Sung Ku(2009). Electromyographic Analysis of Taekwondo turnning Kick between trained and untrained. Major in Social Athletics, Graduate School, Pusan University of Foreign Studies, Busan, Korea. masters thesis.
- WTF(2014). WTF Poomsae Competition Rules & Interpretation World Taekwondo Federation
- Youn, Dong seob(1986). The Kinematic Analysis of Taekwond Dwitchagi. Kyung Kwan University. masters thesis.
- ang-Soo(1995). Civil law study, Pakyoungsa, 162.

- 
- 논문접수일 : 2014년 08월 04일
  - 심사완료일 : 1차 - 2014년 09월 18일
  - 게재확정일 : 2014년 09월 25일