

택견 품밟기 유형에 따른 운동학적 변인과 지면반력 차이 분석

오성근¹ · 류지선²

¹한국체육대학교 대학원 체육학과 · ²한국체육대학교 스포츠건강 복지학부

A Comparative Study on the Kinematic Factors and GRF with Poombalbki Types in Taekkyon

Seong-Geun Oh¹ · Ji-Seon Ryu²

¹Department of Physical Education, Graduate School of Korea National Sports University, Seoul, Korea

²Department of Health & Life, Korea National Sports University, Seoul, Korea

Received 31 October 2009; Received in revised form 11 November 2009; Accepted 18 December 2009

ABSTRACT

Korean traditional martial arts Taekkyon has a unique stepping method, Poombalbki. The purpose of this study was to investigate kinematic factors and ground reaction forces on two types of Poombalbki, one of which use knee bending and the other use chiefly hip bending. Six male taekkyoners who are the students of Y University participated in this study. Positions and velocities of CoM, the elapsed times of each phase, angles and angular velocities of low limb joints, and GRFs were analyzed for this study. The results were as follows; CoMs of whole body, trunk, and head were more posteriorly positioned in performing hip bending Poombalbki than knee bending one. Horizontal velocities of those were slower in performing hip bending Poombalbki. A player stayed more shortly within range of his opponent in performing hip bending Poombalbki. The vertical and horizontal components of GRF of forward-stepping foot were smaller in performing hip bending Poombalbki ($p < .05$). In conclusion hip bending is useful strategy, because A player is farther from his opponent, he stayed more shortly within range of his opponent, and the smaller weight is loaded on his front foot in performing hip bending Poombalbki than knee bending one.

Keywords : Taekkyon, Poombalbki, Martial Art, Kinematic, GRF

I. 서론

한국 전통무예 택견은 발을 주로 사용하여 상대를 차거나 걸어서 넘어뜨리는 경기이며, 품밟기라는 독특한 보법을 통해 모든 공방이 이루어진다는 특징을 갖고 있다(오성근, 장경태, 2008; 허인욱, 남덕현, 2002).

여기서 품밟기란 경기자가 자유롭게 발을 딛는 것이 아니라 '품'자로 발을 놓는다는 규칙을 의미한다(신윤복, 1725; 예

용해, 1964; 조풍연, 1987; Stewart Culin, 1895). 즉, 경기자는 상대의 공격가능거리에 내 발을 내 쥐야 하며, 동시에 상대를 발로 공격해야 한다. 따라서 경기에 승리하기 위해서는 공격 당하지 않도록 발을 빠르게 바꾸거나 공격당하더라도 쓰러지지 않도록 동적자세 안정성을 유지하면서 공격을 도모하는 것이 중요하다. 따라서 택견 경기에서는 발이 공격 도구임과 동시에 공격 대상이기 때문에 여타의 무술 보다 발놀림이 매우 중요하며, 경기자는 공격과 수비에 유용한 품밟기라는 독특한 보법을 사용한다.

그러나 이러한 품밟기의 중요성과 특성은 현대 택견에서 간과되고 있으며(오성근, 장경태, 2008), 수 십 년간 단절됐다가 복원된 택견의 역사적 특수성과 품밟기를 행하는 인체의

Corresponding Author : Seong-Geun Oh
Department of Physical Education, Korea National Sports University,
88-15 Oryun-dong, Seoul, Korea
Tel : +82-2-410-6927 / Fax : +82-2-410-6549
E-mail : osg2333@paran.com

다양성 때문에 택견 전수단체마다 품밧기 유형이 다양해졌다. 이들 품밧기를 외관상으로 나누면 여러 가지가 있으나, 운동학적으로 분류하면 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, ‘오금질 품밧기’와 ‘엉덩질 품밧기’가 그 것이다(Figure 1).

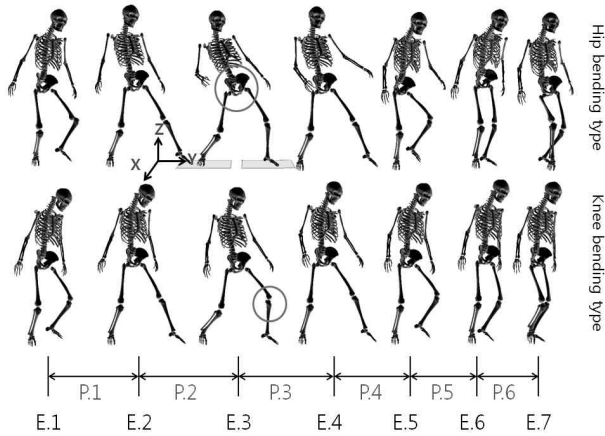


Figure 1. Events and phases of two types of Poombalgi

두 품밧기 유형은 체중이동에 기여하는 관절을 기준으로 구별되는데, 주로 무릎관절 근육의 힘으로 이동하는 것이 오금질 품밧기이고, 주로 엉덩관절 근육의 힘으로 이동하는 것이 엉덩질 품밧기라 할 수 있다. 다시 말해 오금질 품밧기는 디딤발(뒷발)의 오금질을 이용해 앞으로 체중을 이동시켰다가 대접발(앞발)의 오금질을 이용해 뒤로 체중을 이동시키는 것이며, 엉덩질은 거의 사용하지 않는다. 반면, 엉덩질 품밧기는 앞으로 나갈 때나 뒤로 물러날 때 모두 엉덩질을 주로 이용하여 체중을 이동시키며, 오금질은 보조적으로 사용한다.

품밧기와 관련된 선행연구를 살펴보면, 성봉주, 최재인, 및 백형훈(2001)은 품밧기의 속도와 종류에 따라 심박수가 달리 진다고 보고하였고, 임상원과 오재근(2008)은 품밧기 운동이 노인여성의 체력과 균형자신감을 향상시킨다고 보고하였으며, 장경태와 정태운(2006)은 품밧기의 운동학적 변인을 연구하였으나, 이들 연구는 건강측면에서의 품밧기를 연구하거나 대상자들이 선호하는 속도, 보폭 및 관절각으로 연구를 수행하였기 때문에 겨루기에 적합한 품밧기 즉, 무예동작으로서의 품밧기를 설명하는 데는 한계가 있었다. 따라서 겨루기가 핵심인 택견의 품밧기를 겨루기 적합성 측면에서 연구하는 것이 무엇보다도 선행돼야 할 것으로 판단된다.

각 전수단체들은 자신들의 품밧기의 우수성을 내세우는데 그치지 않고, 다른 유형의 품밧기를 비판하며, 심지어는 잘못된 품밧기라 폄하하기도 한다. 이러한 현상은 일제에 의한 택견금지로 인해 수십 년간(1920년-1985년) 기술전수가 단절되어 경험과학적 지식이 거의 전수되지 않은 상태에서 생체역학

적 연구 또한 거의 이루어지지 않았기 때문이라 생각된다.

이러한 문제는 품밧기의 원래의 취지와 중요성이 반영된 경기규칙을 마련하고, 그에 따른 시행착오를 거듭함으로써 경험과학적 기술이 축적되면 자연스럽게 해결될 수도 있지만, 이는 상당히 오랜 시간을 필요로 할 것이며, 더욱이 각 전수단체들은 그럴 필요성조차 느끼지 못하는 실정이다. 따라서 품밧기에 대한 운동역학적 특성에 대한 연구가 이들 문제의 심각성을 상기시키고, 향후 경험과학적 기술축적에 걸리는 시간을 단축할 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 운동학적으로 뚜렷한 차이가 있는 두 품밧기 유형에 대한 운동학적 변인과 지면반력 양상을 겨루기 적합성 측면에서 비교 분석하고자 하며, 그 결과는 전수단체 간 소모적 논쟁을 불식시키고, 나아가 품밧기 기술개발과 수련방법 개발에 유용한 지침을 제시할 것으로 기대된다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 택견수련 경력 5년 이상이고, 체질량지수 (BMI)가 25이하인 택견전공 대학생들이며, 그 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Summary of anthropometric data for Subjects

Subjects	Age (yrs)	Height (cm)	Mass (kg)	BMI (kg/m ²)
S1	23	182	64.4	19.4
S2	22	183	82.1	24.5
S3	22	172	65.4	22.1
S4	22	187	77.6	22.2
S5	26	172	73.5	24.8
S6	21	172	58.2	19.7
<i>M</i>	22.7	178.0	70.2	22.1
<i>SD</i>	1.0	5.1	6.5	1.5

2 실험도구 및 절차

본 연구 목적을 수행하기 위하여 3차원 동작분석이 실시되었다. 영상자료 수집을 위해 Qualisys사의 적외선 카메라 (Motion capture system인 Pro Reflex MCU 240, SF: 100 frame/sec) 7대가 사용되었으며, 품밧기 동작 중 지면반력을 측정하기 위하여 두 대의 지면반력기(Kisler, Type 9286A, SF:

1000 Hz)가 사용되었다. 동작이 행해지는 구간은 NLT (Nonlinear Transformation)방법을 이용하여 calibration 되었으며, 각 기기들의 동조는 메인 컴퓨터에 의해 통제되었다.

각 대상자들은 본 실험에 앞서 충분한 준비운동을 실시 하였으며, 검은색 반바지형 타이즈를 입고 본 실험에 참여 하였다. 운동학적 자료의 산출을 위하여 인체는 13개의 분 절로 구성된 강체로 정의 하였고, 이를 구현하기 위하여 총 72개(관절마커: 24개, 추적마커: 48개)의 반사마커가 피 험자의 몸에 부착되었다(Figure 2).

각 대상자의 신체 해부학적 상태를 고려한 자료 산출과 관 절마커와 추적마커의 관계 규정을 위해 해부학적 자세로 서서 standing calibration을 실시한 후, 추적마커만을 부착한 채 실험 동작을 수행하였다. 또한, 자연스러운 실험동작을 위해 해당 동작을 지면반력판 위에서 충분히 연습한 다음, 두 유형의 폼 밭기(오금질 폼밭기와 엉덩질 폼밭기)를 30초 동안 최대속도 로 차례로 수행하도록 하여 측정하였으며, 두 동작 간 2분의 휴식시간을 주었다. 전역좌표계의 z축을 수직방향으로, 왼발 진행 방향을 y축으로 설정하고, 오른나사법칙에 따라 x축을 설정하였다.

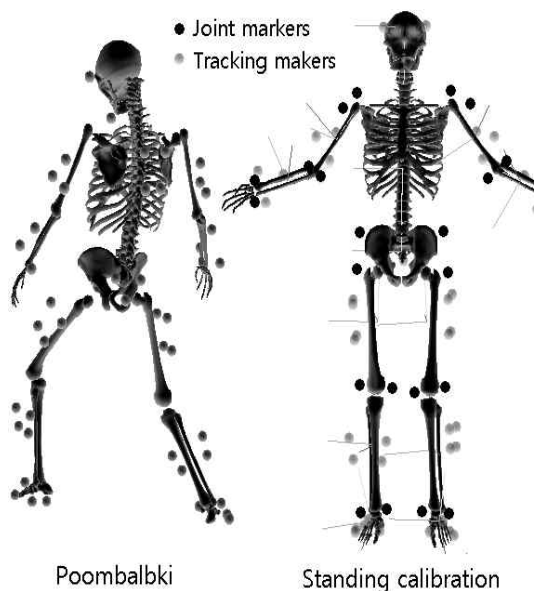


Figure 2. Anatomical location of reflective markers

3. 자료 처리

1) 분석구간

본 연구에서는 폼밭기 동작의 이벤트와 국면은 <Figure 1> 과 <Table 2>에 나타난 바와 같이 설정하였다.

Table 2. Events and phases of Poombaluki

Event		Phase	
No	Description	No	Description
E1	Right knee Goomsil*	P1	Placing left foot forward
E2	Left toe contact	P2	Saving potential energy
E3	left foot Daejup**	P3	Releasing potential energy
E4	left toe off	P4	Pulling left foot back
E5	Right Knee Goomsil*	P5	Closing left foot to right foot
E6	Double Stance	P6	Lifting right foot
E7	Left knee Goomsil*		

* Goomsil : Maximal flexion of joint

** Daejup : Placing one foot forward towards opponent

2) 분석 변인

본 연구에서 산출한 변인들은 신체무게중심(CoM)과 각 분 절의 변위 및 속도, 국면별 소요시간, 다리 관절(발목, 무릎, 엉덩)의 각도 및 각속도, 그리고 지면반력이며, 각 관절각의 정의는 <Figure 3>과 같다.

실험에서 생성될 수 있는 Random Error를 제거하기 위하여 산출된 변인들은 Butterworth 4차 저역필터(차단 주파수 6 Hz) 를 사용하여 필터링 되었다.

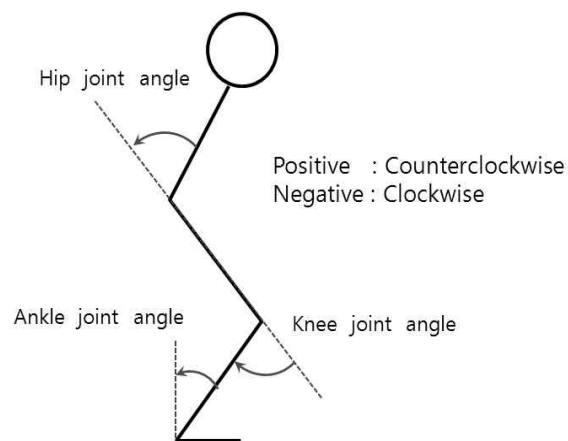


Figure 3. Definition of lower limb joints angles

4. 통계처리

본 연구의 목적을 달성하기 위해 6명의 대상자의 30초간 수행 데이터 모두를 SPSS 12.0 프로그램을 이용한 대응 t-검정 (paired t-test)을 실시하였다. 본 연구의 통계적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 결 과

1. 신체 및 분절 무게중심(CoM)

두 폼뺨기 유형에 대해 발의 수평 이동경로 <Figure 4>를 살펴보면, 오금질 유형은 직선으로 움직이는 반면, 엉덩질 유형은 바나나 모양으로 밖으로 휘어져 움직이는 것으로 나타났다. 이동 모양은 다르지만, 이동 거리는 두 유형이 비슷하게 나타났다. 신체무게중심(CoM), 몸통 및 머리의 수평이동경로는 오금질 폼뺨기 보다 엉덩질 폼뺨기가 뒤에 위치하는 것으로 나타났다. 두 유형의 발의 시작위치를 같게 보정하여 산출한 신체와 각 분절의 이동거리 및 두 유형간 거리를 보면 <Table 3>, 모든 경우 오금질 유형의 이동거리가 더 크게 나타났고, 몸통, 머리 및 신체 무게중심의 최전방과 최후방 위치도 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 앞에 위치했다. 특히, 두 유형간 머리위치 차가 가장 컸고, 몸통, 신체 순으로 나타났다.

Table 3. Horizontal and vertical displacements of segment CoM and distances between types for front foot and back foot

seg	type	displacement of segments		distance between types*				
		hor	ver	BF**	p	FF***	p	
feet	KB	M	62.3	0.3	0.0	.000	1.5	.030
		SD	7.3	0.2	0.0	-	1.2	-
	HB	M	61.0	0.3	-	-	-	-
		SD	7.6	0.1	-	-	-	-
whole body	KB	M	20.8	6.5	8.6	.004	10.2	.000
		SD	5.1	2.1	4.2	-	2.9	-
	HB	M	19.4	5.1	-	-	-	-
		SD	6.3	1.2	-	-	-	-
trunk	KB	M	19.0	8.0	9.2	.004	15.1	.000
		SD	5.4	2.4	4.6	-	4.0	-
	HB	M	13.1	6.8	-	-	-	-
		SD	6.6	2.5	-	-	-	-
head	KB	M	15.1	5.6	31.5	.001	11.4	.004
		SD	7.0	2.9	11.0	-	5.5	-
	HB	M	9.8	2.8	-	-	-	-
		SD	5.9	1.5	-	-	-	-

* Distance of relevant segment CoM between types

** BF : The foot put behind

*** FF : The foot put in front

KB : Knee bending type, HB: Hip bending type

신체 및 분절 무게중심의 수평 (y)위치와 속도를 나타낸 <Figure 5> 또한 엉덩질 유형보다 오금질 유형의 경우가 상대적으로 앞에 위치하는 것을 보여주며, 특히 머리가 가장 큰 차이를 보였으며, 그 움직임 방향이 반대로 나타났다. 한편, 무게중심 수평속도의 크기를 살펴보면 <Table 4>, 왼발의 경우

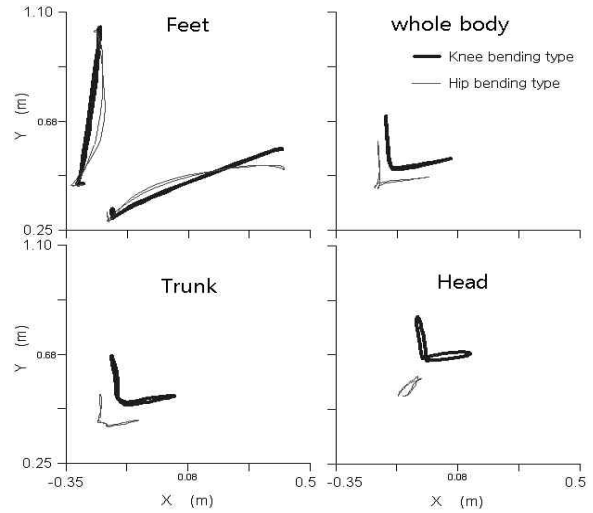


Figure 4. CoM position of body segments

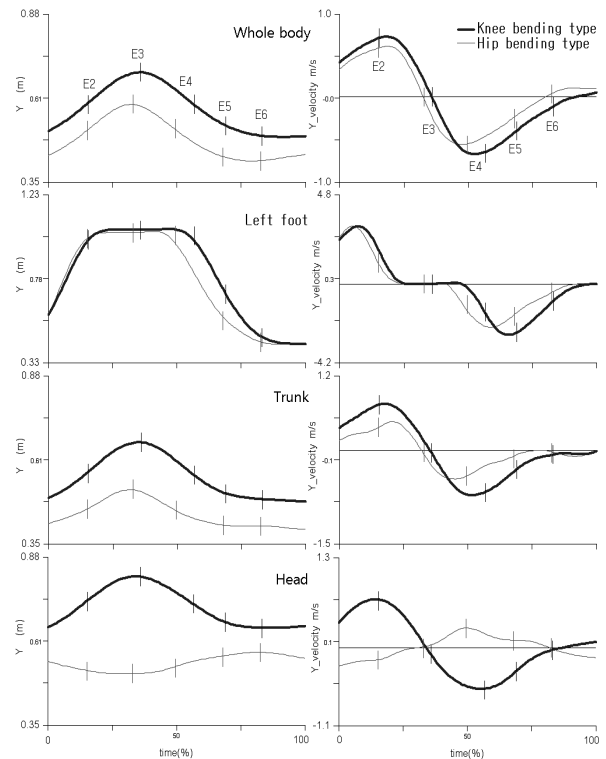


Figure 5. Horizontal displacements and CoM velocities of segments

모든 국면에서 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 크게 나타났으며, 머리, 몸통 및 신체의 경우 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 거의 모든 국면(P1-P5)에서 크게 나타났다.

또한, 무게중심 수직속도의 크기와 두 유형간 수직속도 크기차를 보면 <Figure 6, Table 4>, 오금질 유형보다 엉덩질 유형이 거의 모든 국면(P1-P5)에서 크게 나타났다. 또한 왼발의 수직위치 <Figure 6>를 보면, 몸을 뒤로 이동시키며 발을 거둬들

Table 4. Difference of CoM speed between types (unit: m/s)

Seg.	phase	Ver. Diff. (KB-HB)			Hor. Diff. (KB-HB)		
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>
whole body	P1	-0.04	0.10	.366	0.10	0.07	.020
	P2	0.01	0.06	.643	0.07	0.03	.003
	P3	-0.03	0.04	.115	0.06	0.03	.005
	P4	-0.02	0.06	.380	0.11	0.05	.002
	P5	-0.04	0.08	.288	0.15	0.02	.000
	P6	0.00	0.08	.994	-0.04	0.09	.357
left foot	P1	-0.12	0.13	.065	0.27	0.40	.151
	P2	-0.04	0.03	.012	0.10	0.06	.006
	P3	-0.16	0.14	.039	0.06	0.06	.075
	P4	-0.15	0.23	.185	0.26	0.34	.116
	P5	-0.47	0.52	.074	0.88	0.41	.003
	P6	0.11	0.10	.042	0.17	0.12	.020
trunk	P1	-0.11	0.11	.058	0.27	0.12	.003
	P2	-0.03	0.05	.174	0.16	0.09	.008
	P3	-0.07	0.04	.015	0.14	0.10	.019
	P4	-0.08	0.07	.050	0.25	0.13	.005
	P5	-0.09	0.12	.130	0.08	0.08	.047
	P6	-0.02	0.10	.605	-0.01	0.03	.630
head	P1	-0.13	0.15	.101	0.33	0.24	.020
	P2	-0.09	0.09	.058	0.25	0.21	.035
	P3	-0.10	0.05	.003	0.27	0.16	.009
	P4	-0.12	0.12	.062	0.28	0.27	.051
	P5	-0.03	0.05	.259	0.06	0.13	.317
	P6	0.05	0.05	.093	-0.07	0.08	.068

이는국면(P3-P4)에서 오금질 유형보다 발을 높이 들어 올리는 것으로 나타났다. 다만, P2-P3국면을 제외한 나머지 국면에서는 통계적으로 유의한 차이는 없게 나타났다.

2 국면별 소요시간

국면별 소요시간 <Table 5>은 엉덩질 유형이 오금질 유형보다 왼발 대접국면(P2-P3)에서는 더 짧게 나타났으며, 왼발을 앞으로 내기(P1), 거뒤들이기(P4)와 발 바꾸기(P5-P6) 국면에서는 더 길게 나타났다.

Table 5. The elapsed time of each phase with Poombaluki types (unit: sec)

phase	KB type		HB type		Difference (KB-HB)		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>
P1	.185	.026	.212	.048	-.027	.047	.220
P2	.250	.041	.238	.036	.012	.007	.010
P3	.250	.024	.222	.017	.028	.020	.019
P4	.155	.053	.261	.096	-.106	.046	.002
P5	.170	.020	.211	.068	-.040	.077	.256
P6	.206	.038	.246	.066	-.040	.040	.058
계	1.216	.142	1.389	.300	-.173	.189	.075

3. 다리 관절 각도 및 각속도

두 품발기 유형에 대한 왼쪽다리와 오른쪽다리의 엉덩 관절 각도 및 각속도 <Figure 7>와 품발기 유형에 따른 평균 관절 각도차 <Table 6>를 살펴보면, 두 유형을 구별 짓는 엉덩 관절각의 경우, 대접발(왼발)과 디딤발(오른발) 모두 왼발대접 시기(E3) 전후 국면(P2-P3)에서 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 왼발대접 국면(P2-P3)에서 오금질 유형은 각변화가 거의 없고, 각속도변화도 적으나, 엉덩질 유형은 각 변화가 매우 크며 각속도변화도 크게 나타났다.

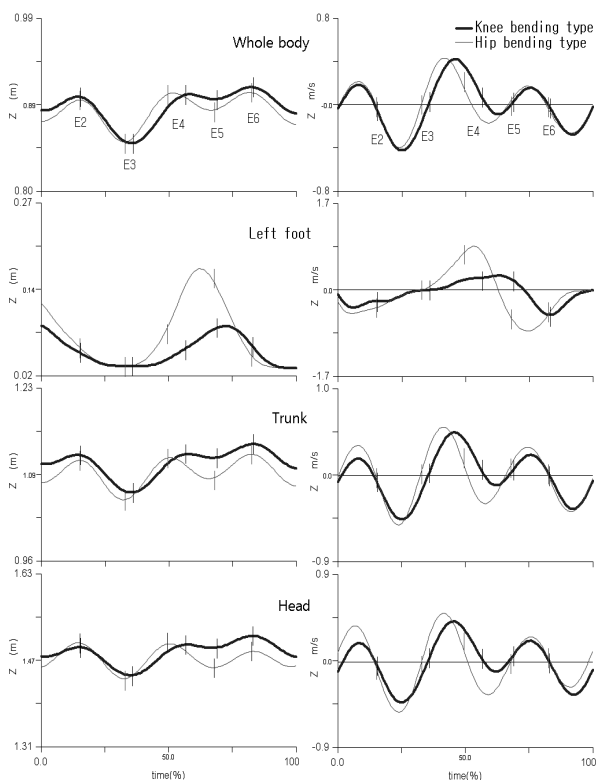


Figure 6. Vertical displacements and CoM velocities of segments

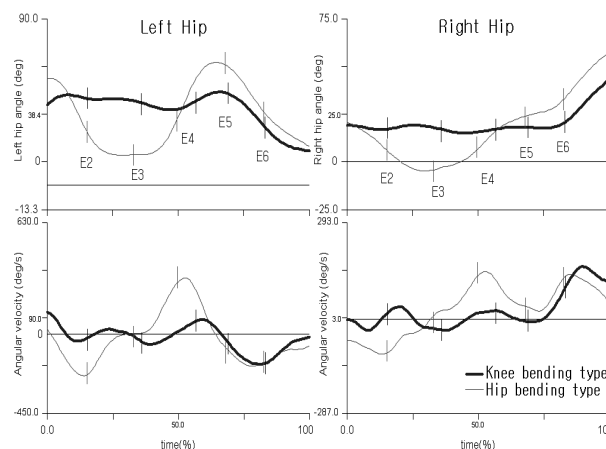


Figure 7. Angles and angular velocities of hip joint

Table 6. Means and Standard deviations of difference of joint angles between types (unit: deg)

Joint		P1	P2	P3	P4	P5	P6
Right Leg	Hip	<i>M</i> 3.6	19.3	16.4	0.0	-8.9	-13.7
		<i>SD</i> 7.2	6.7	10.0	4.1	7.2	8.0
		<i>p</i> .281	.001	.010	.996	.028	.008
Right Leg	Ankle	<i>M</i> -0.6	-0.7	-2.0	-1.2	2.8	2.2
		<i>SD</i> 3.1	3.1	2.4	3.5	5.2	5.7
		<i>p</i> .642	.602	.105	.456	.247	.381
Right Leg	Knee	<i>M</i> 5.3	-10.7	-8.3	7.3	4.7	10.3
		<i>SD</i> 5.6	10.6	11.2	6.2	6.6	5.5
		<i>p</i> .066	.057	.131	.035	.140	.006
Left Leg	Hip	<i>M</i> 0.9	27.0	22.1	-8.8	-11.4	-6.0
		<i>SD</i> 6.6	8.6	8.8	9.9	10.3	8.9
		<i>p</i> .751	.001	.002	.082	.043	.161
Left Leg	Ankle	<i>M</i> 8.4	3.7	4.0	1.9	2.9	1.1
		<i>SD</i> 7.5	3.6	5.1	5.0	3.2	2.7
		<i>p</i> .039	.057	.116	.388	.079	.365
Left Leg	Knee	<i>M</i> 2.4	-9.3	-7.8	19.9	5.2	-0.2
		<i>SD</i> 6.1	7.5	4.7	11.6	6.3	4.0
		<i>p</i> .383	.029	.010	.009	.102	.898

반면, 왼발대접 시기(E3) 이후 국면(P2-P3)에서 디딤발(오른발) 무릎 관절각의 경우는 엉덩질 유형은 거의 변화가 없는 반면, 오금질 유형은 매우 큰 변화를 보였고, 대접발(왼발) 무릎각의 경우도 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 큰 변화를 나타내었다(Figure 8).

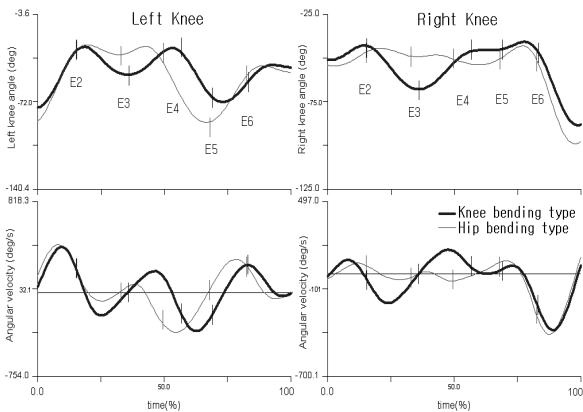


Figure 8. Angles and angular velocities of knee joint

한편, 왼발 앞으로 내기(P1)와 거뒤들이기(P4) 국면에서는 엉덩질 유형의 왼 무릎각 변화가 더 크게 나타났으며, 발바꾸기 국면(P5-P6)에서 디딤발(오른발)의 무릎 관절각의 경우

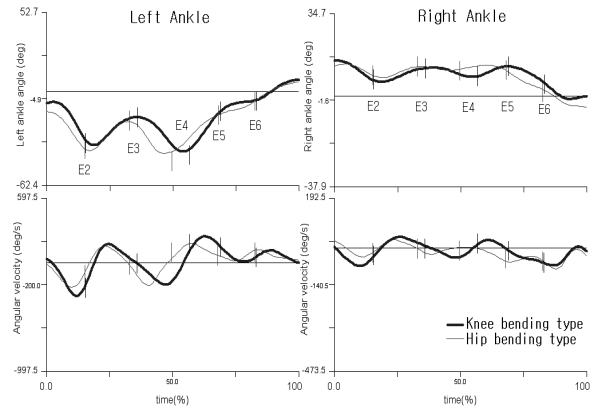


Figure 9. Angles and angular velocities of ankle joint

오금질 유형이 엉덩질 유형보다 크게 나타났다(‘-’부호를 고려하면, 무릎굴곡각의 크기는 더 작다).

한편, 디딤발(오른발) 발목관절의 각도 및 각속도는 P1-P4 국면에서 두 유형 모두 각변화가 거의 없는 것으로 나타났다. 대접발(왼발) 발목관절의 경우 두 유형의 양상이 유사하게 나타났으며, 왼발 던을 때(E2)와 뺄 때(E4) 가장 작은 값을 보였다 <Figure 9>. 다만, 오른발 굽실 시기(E1)에서 엉덩질 유형의 대접발(왼) 발목각이 더 작은 것으로 나타났다.

4. 지면반력

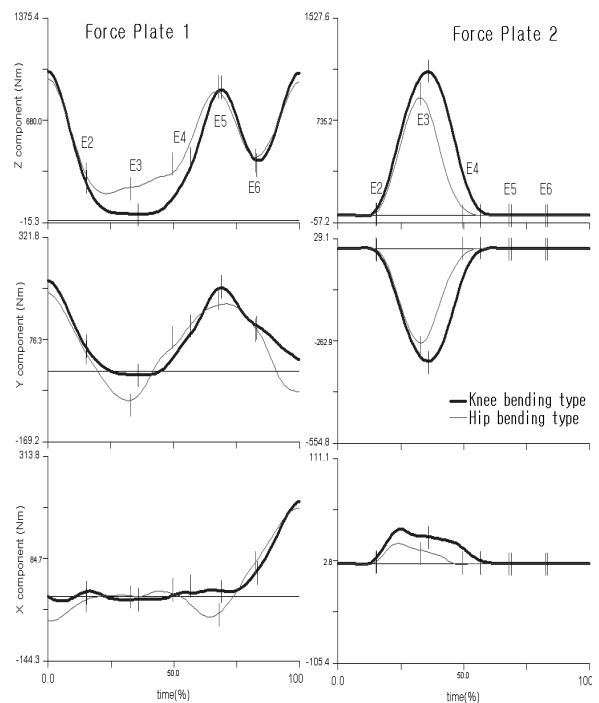


Figure 10. 1st Force plate data represent the right foot GRF from E1 to E5 and 2nd Force plate represent the left foot GRF

Table 7. Vertical and anterior-posterior GRF data

		(unit: BW)							
FP	Event	KB type		HB type		difference			
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	
Ver. GRF	1	E1	1.33	0.22	1.27	0.23	0.06	0.19	.466
		E2	0.33	0.15	0.41	0.09	-0.07	0.20	.399
		E3	0.05	0.05	0.29	0.07	-0.24	0.08	.001
		E4	0.52	0.19	0.50	0.12	0.02	0.10	.660
		E5	1.18	0.19	1.21	0.28	-0.03	0.20	.720
		E6	0.48	0.17	0.53	0.11	-0.05	0.20	.582
		E7	1.32	0.27	1.24	0.23	0.07	0.18	.349
	2	E3	1.48	0.35	1.25	0.23	0.23	0.22	.046
A-P GRF	1	E1	0.28	0.03	0.25	0.04	0.03	0.02	.014
		E2	0.08	0.05	0.06	0.01	0.02	0.04	.347
		E3	-0.01	0.02	-0.10	0.04	0.09	0.05	.004
		E4	0.14	0.05	0.11	0.03	0.03	0.03	.026
		E5	0.27	0.05	0.23	0.04	0.04	0.06	.196
		E6	0.13	0.05	0.13	0.04	0.00	0.06	.946
		E7	0.04	0.07	-0.06	0.07	0.11	0.05	.002
	2	E3	-0.42	0.10	-0.36	0.09	-0.06	0.04	.014

<Figure 10>은 디딤발(force plate 1)과 대접발(force plate 2)의 지면반력을, <Table 7>은 각 대상자의 체중 당 지면반력을 보여주는데, 먼저 대접(E3) 전후 국면(P2-P3)에서 대접발(FP 2)의 수직력은 오금질 유형이 더 크게 나타났고, 수평력도 부호만 다를 뿐 그 크기는 더 크게 나타났다.

한편, 디딤발(FP1)의 수직력의 경우 왼발 대접(E3)전후국면(P2-P3)에서는 엉덩질 유형이 더 크게 나타났고, 그 밖의 국면에서는 유의한 차이가 없었다.

또한, 디딤발(FP1)의 전후방 수평력은 왼발대접(E3)에서 엉덩질 유형이 후방으로 크게 나타났다.

IV. 논 의

택견에서 품밟기는 매우 기본적이고 필수적인 요소이기 때문에 품밟기 특성에 대한 개념정리 없이 그 이상의 연구는 무의미해진다. 그것은 택견이 품밟기라는 대전제 속에서 공방이 이루어지는 것이기 때문이며, 품밟기의 필요성이나 기준성을 잘못 이해할 경우 택견의 본질이 달라지게 된다. 그러나 그동안의 품밟기에 대한 연구는 서론에서 밝힌바와 같이 겨루기 측면이 배제되고, 건강이나 운동강도 측면에서 이루어져 왔다.

따라서 본 연구에서는 운동학적으로 뚜렷한 차이가 있는 두 품밟기 유형이 겨루기 측면에서 어떠한 장단점을 갖고 있

는지 알아보기 위해 운동학적 변인과 지면반력 양상을 비교 분석하였다.

품밟기 동작의 무게중심의 이동경로를 알아본 결과, 엉덩질 품밟기의 경우 발의 무게중심이 바나나 모양으로 밖으로 휘어져 움직이는 것은 엉덩 관절이 신전되면서 동시에 외전 되기 때문으로 판단된다.

두 유형간 발의 보폭은 차이가 없는데 비해 엉덩질 유형의 경우 몸통, 머리 및 신체 무게중심의 수평이동거리가 더 짧고, 그 위치도 오금질 유형보다 뒤에 있었다. 이는 신체 무게중심이 앞으로 이동할 때는 엉덩 관절이 신전되어 머리와 몸통이 뒤로 젖혀지고, 뒤로 이동할 때는 굴곡되어 상체가 앞으로 굽혀짐으로 인해 그 이동효과가 서로 상쇄되기 때문이다. 결국 머리와 몸통의 이동거리가 짧아지게 되고, 그 위치도 보다 뒤에 있게 된다. 특히, 엉덩 관절로부터 멀리 위치한 머리의 경우 그 정도가 가장 심하다.

반면, 오금질 품밟기의 경우 주요 공격대상인 머리와 몸통의 최전방위치가 더 앞 쪽에 위치한다는 것은 격투기 특성상 공격 가능거리를 고려할 때 매우 불리한 상황을 의미한다. 즉 발은 같은 위치를 딛고 있는데, 몸통과 머리가 보다 상대 쪽에 가깝게 위치하는 시간이 더 많아 공격당할 확률이 높아지기 때문이다.

또한, 신체무게중심이 앞에 있기 때문에 앞발에 상대적으로 더 큰 무게가 실리게 되어, 앞다리가 공격당할 경우 중심이 무너질 확률이 크고, 앞발로 반격하는 속도가 늦어 질 수밖에 없을 것으로 판단된다.

한편, 신체 및 분절의 무게중심 수평속도의 크기도 거의 모든 국면에서 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 크게 나타났는데, 이는 오금질 유형이 상대적으로 빠르다는 것을 의미하고, 속도그래프 <Figure 5>의 기울기가 오금질 유형이 가파른 것으로 보아 가속도의 크기도 더 크다는 것을 알 수 있다. 즉, 전후방 추진력이 더 크다는 것을 의미하며, 움직임이 빠르고 전후방추진력이 크다는 것은 관성력이 커서 상대의 공격에 더 큰 충격을 받을 수 있고, 상대의 공격을 피하기 위한 방향전환에도 더 큰 힘이 요구된다는 것을 의미한다.

따라서 품밟기가 공방이 언제 일어날지 모르는 일촉즉발의 상황인 것을 고려하면, 엉덩질 유형이 유용한 품밟기 전략이라 할 수 있다. 그러나 공격을 위해 이 추진력을 관성력으로 이용할 때는 속도와 가속도가 큰 오금질 유형이 더 큰 힘을 낼 수 있다. 즉, 관성력을 이끌어 낼 공격예비동작으로서는 오금질 품밟기가 유용할 것으로 판단된다.

또한, 무게중심 수직속도의 크기의 경우, 오금질 유형보다 엉덩질 유형이 거의 모든 국면 P1-P5에서 크게 나타난 것은 엉덩질 유형이 오금의 굴신뿐 아니라 엉덩 관절의 굴신을 동시에 이용함으로써 무게 중심이 위아래로 크게 움직이기 때문이며, 국면별로 분석하면, 전방에 위치하는 P1-P3국면에서는

엉덩 관절이 신전되어 상체가 뒤로 젖혀졌기 때문이며, 후방에 위치하는 발바꾸기(P4-P6)국면에서는 엉덩 관절 굴곡과 무릎 관절 굴곡의 결과다.

또한, 몸을 뒤로 이동시키며 발을 거둬들이는 국면(P3-P4)에서 엉덩질 유형이 오금질 유형보다 발을 더 높이 들어 올리는 것으로 나타났는데, 엉덩질 유형의 무릎관절각이 더 크게 나타난 것도 이를 뒷받침한다. 이렇게 발을 높이 들어 올린다는 것은 발이 공격당할 확률이 적어진다는 것을 의미하므로 거꾸러 측면에서 유리한 전략이라 판단된다.

국면별 소요시간 <Table 5>은 엉덩질 유형이 왼발 대접국면(P2-P3)에서는 더 짧았고, 왼발을 앞으로 내기(P1), 거둬들이기(P4)와 발바꾸기(P5-P6) 국면에서는 더 길었는데, 이는 엉덩질 유형이 오금질 유형보다 상대의 공격가능거리에서는 더 짧게 머물며, 사정거리 밖에서 더 긴 시간을 머문다는 것을 의미한다. 다시 말해 상대 공격에 노출되는 시간이 더 짧다는 것이다. 따라서 엉덩질 유형이 오금질 유형보다 공격당할 확률이 더 작은 것으로 판단된다.

두 품밟기 유형을 구별 짓는 엉덩 관절각의 경우, 대접발(왼발)과 디딤발(오른발) 모두 오금질 유형은 각변화가 거의 없고, 각속도변화도 적으나, 엉덩질 유형은 각변화가 매우 크며 각속도변화도 크게 나타나 엉덩질의 유무가 뚜렷이 확인됐다. 특히, 양쪽 다리 모두 지면을 딛고 방향 전환하는 국면에서 뚜렷한 차이를 보였다. 반면, 무릎 관절각의 경우는 왼발대접 시기(E3) 전후 국면에서 디딤발(오른발)과 대접발(왼발) 모두 엉덩질 유형은 거의 변화가 없는 반면, 오금질 유형은 매우 큰 변화를 보였다. 이는 엉덩질이 거의 없는 오금질 유형은 체중이동을 주로 오금질에 의존하고, 엉덩질 유형은 엉덩질에 주로 의존한다는 것을 의미한다.

또한 발바꾸기 국면(P5-P6)에서 디딤발(오른발)의 무릎 관절각의 경우 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 크게 나타났는데, ('-부호를 고려하면, 무릎굴곡각의 크기는 더 작다), 이는 오금질 유형보다 엉덩질 유형이 발바꾸기 국면에서 오히려 오금질을 더 크게 했다는 것을 의미한다. 만약, 오금질 유형의 경우 발바꾸기 국면에서 오금질을 더 크게 했다면 소요시간이 더 길어지기 때문에 오금질을 작게 함으로써 전방추진력이 수직 추진력으로 전환되는 것을 피하려는 무의식적 대처로 보인다.

대접발(왼발) 발목관절의 경우 두 품밟기 유형 모두 왼발 딛을 때(E2)와 뺄 때(E4) 가장 작은 값을 보이는 것은 발등을 최대로 뺐다는 것을 의미하므로 앞꿈치 착지와 이지를 시사한다. 또한, 오른발 굽실 시기(E1)에서 엉덩질 유형의 대접발(왼)발목각이 더 작은 것으로 나타난 것은 발목이 더 크게 신전됐다는 것을 의미하는데, 이는 엉덩질 유형이 발을 더 높이 들어올리기 때문에 앞꿈치 착지를 위해 발등을 더 신전하는 것으로 판단된다.

앞꿈치 착지는 지면으로부터의 충격을 줄이기 위함도 있지만, 유사시 빨리 발을 빼기 위한 전략으로 판단된다. 만일 뒤꿈치로 착지할 때 상대가 공격한다면, 피하거나 반격을 위해 지면을 밀쳐내야 하는데, 발목관절을 이용하지 못하게 되기 때문에 앞꿈치로 착지하는 것이 유리 할 것으로 판단된다.

대접(E3) 전후 국면(P2-P3)에서 대접발(FP2)의 수직력과 수평력의 크기는 오금질 유형의 경우가 더 컸고, 디딤발(FP1)의 경우는 더 작았다. 이는 엉덩질 유형의 무게 중심이 더 뒤에 있기 때문에 대접발에서는 작아지고, 반대로 디딤발에서는 커진 것으로 판단되며, 관절이 받는 수직 충격력과 전단 충격력이 더 크다는 것을 의미한다. 따라서 상대적으로 무릎관절각이 큰 오금질 유형이 상해 위험이 더 클 것으로 판단된다.

또한, 디딤발(FP1)의 전후방 수평력은 왼발대접(E3)에서 엉덩질 유형이 후방으로 크게 나타났는데, 이는 엉덩관절의 최대 신전(능청)으로 인해 디딤발이 전방으로 떨어지는 현상 때문에 후방으로의 지면반력이 크게 나타난 것으로 판단된다. 이는 운동학적으로 볼 때 오른다리 관절 특히, 오른 발목 관절에 외번을 유발할 가능성이 있으며, 엉덩 관절의 가동범위가 작을 경우 더욱 그럴 것이다. 이는 두발이 '八'자 모양이라 왼발 진행 방향과 오른발의 각도가 약 70°를 이루고 있기 때문이다.

뒤꿈치로 착지해서 앞꿈치로 차고 나가는 일반 보행의 수직 지면반력 양상은 쌍 봉우리형('M'자형)인데(Winter 2005), '앞꿈치 착지→뒤꿈치 착지→뒤꿈치 떼기→앞꿈치 떼기'순으로 수행하는 품밟기의 수직 지면반력 양상은 두 품밟기 모두 단 봉우리형으로 나타났다. 이는 일반 보행이 착지와 차고나갈 때 각각 극대값(봉우리)을 보이지만, 품밟기는 무게중심이 전방으로 움직이다 후방으로 방향전환하기 위해 정지하는 순간에 최대값(봉우리)을 보이기 때문이다. 또한 전후방향 지면반력의 경우도 착지할 때는 후방을 향하고, 차고나갈 때 전방을 향하는 '웅덩이-봉우리형(-sine파형)인데 반해, 두 품밟기 모두 웅덩이형('V'자)으로 나타났는데, 이 또한 같은 이유 때문이다.

V. 결론

동작 분석을 통하여 두 가지 품밟기 유형의 특성을 비교하기 위하여 신체 및 분절 무게중심의 변위와 속도, 다리 관절의 각도 및 각속도, 지면반력, 국면별 소요시간을 산출해 분석하였고, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 머리, 몸통, 신체 무게중심의 위치는 오금질 유형이 엉덩질 유형 보다 더 앞에 위치했으며, 머리, 몸통 신체 순으로 그 차이가 더 크게 나타나 엉덩질 품밟기가 경기자간 거리를 더 크게 확보할 수 있다.

2. 원발 대접시기(E3) 전후 국면에서 머리, 몸통 및 신체 무게중심 수평속도의 크기는 오금질 유형이 엉덩질 유형보다 컸다. 따라서 품밟기로서는 엉덩질 유형이 유리한 전략이고, 공격을 위해 관성력을 이용할 목적으로서는 오금질 유형이 유리한 전략이다.
3. 국면별 소요시간은 원발 대접국면(P2-P3)에서는 엉덩질 유형이 오금질 유형보다 더 짧았으며, 원발을 앞으로 내기(P1), 거뒤들이기(P4)와 발바꾸기(P5-P6)에서는 더 길었다.
4. 두 유형을 구별 짓는 양쪽 엉덩 관절각의 경우 원발대접 전후국면(P2-P3)에서 뚜렷한 차이를 보이고 있으며, 무릎관절각의 경우 원발 대접한 후 거뒤들이는 동작 전반(P2-P4)에서 뚜렷한 차이를 보였다.
5. 원발 대접시기(E3) 전후 국면에서 대접발의 지면반력은 오금질 유형이 더 크게 나타났으나, 디딤발의 경우는 엉덩질 유형이 더 크게 나타났다.

위와 같은 결과를 종합하면, 태권의 품밟기 동작은 공방이 시작되기 직전 상황으로서 상대의 공격기회를 가능한 줄이기 위해서는 경기자간 거리가 멀고, 대접소요시간이 짧으며, 앞발에 상대적으로 적은 무게가 실리는 엉덩질 유형이 더 유리한 전략이다.

또한, 지면반력으로 인한 관절에 미치는 영향이 엉덩질 품밟기가 더 작아 상해 측면에서도 더 효율적인 전략으로 판단된다.

향후 품밟기 시 다리 관절에 미치는 생체역학적 변인(근 모멘트, 근 파워, EMG, 일량 및 에너지 소비 등)들에 대한 정량적 분석이 이루어진다면 태권 경기자에게 보다 효율적인 품밟기 요령 및 훈련 방법을 제시할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 성봉주, 최재인, 백형훈(2001). 태권 품밟기의 속도에 따른 운동강도. **한국체육학회지**, 40(2), 645-653.
- 신윤복(1725). **大快圖**. 미간행 조선시대 풍속도
- 에용해(1964년 5월 16일). 속 인간문화재 - 태권송덕기. 한국일보.
- 오성근, 장경태(2008). 사료분석을 통한 태권 경기규칙 재고. **한국스포츠인류학회지**, 3(1), 91-110.
- 이용복(2001). **민족무예 태권**. 개정판. 서울 : 학민사.
- 임상원, 오재근(2008). 태권 품밟기 운동 및 평형성 운동이 여성 노인의 체력 및 균형자신감에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 34, 1063- 1072.
- 장경태, 정태운(2006). 태권 품밟기 동작의 운동학적 분석. **대**

한무도학회지, 8(1), 173-188.

조풍연(1987). **사진으로 보는 조선시대**. : 서문당.

허인옥, 남덕현(2002). <해동죽지>에 기재된 무예관련 글에 대한 소고. **대한무도학회지**, 4(1), 202-215.

Winter, D. A.(1990). **Biomechanics & Motor control of human movement**. 2nd edition. Willy-Interscience Publication, New York : John Wiley & Sons, Inc.