

## 호흡 방법에 따른 한국무용 외발뛰기 동작의 운동역학적 분석

안주연<sup>1</sup> · 이경옥<sup>1</sup>

<sup>1</sup>이화여자대학교 건강과학대학 체육과학과

### The Biomechanical Analysis of a One-Legged Jump in Traditional Korean Dance According to Breathing Method

Ju-Yeun An<sup>1</sup> · Kyung-Ock Yi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Human Movement Studies, College of Health Science, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Received 30 April 2015; Received in revised form 14 June 2015; Accepted 30 June 2015

#### ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this study was to conduct a biomechanical analysis of a one-legged jump in a traditional Korean dance (Wae Bal Ddwigi) according to breathing method.

**Method:** Participants for this study were 10 dancers with experience for at least 10 years in traditional Korean dance. Independent variables for this test were two different types of breathing methods. Dependent variables were ground reaction force and lower extremity kinematic variables. The jumping movement was divided into three separate stages, take off, flight, and landing. The subjects were asked a questionnaire regarding the degree of impact force and stability of landing posture after the experiment. The Kistler Force Plate (9281B, Switzerland) was used to measure ground reaction force. A digital camera was used to look into angles of each joint of the lower part of body. SPSS was used for statistical analysis via the dependent t-test( $p < .05$ ).

**Results:** There were significant differences in jumping according to breathing method. The inhalation & exhalation method yielded significantly longer flight times combined with greater ground reaction force. The breath-holding method required more core flexion during landing, increasing movement at the hips and shoulders.

**Conclusion:** Consequently, there was more flexion at the knee to compensate for this movement. As a result, landing time was significantly higher for breath-holding.

**Keywords:** Korean Traditional Dance, One-Legged Jump, Ground Reaction Force, Kinematic

## 1. 서 론

점프의 목적은 양발이나 한발로 수직방향을 향해 신체를 최대한 높이 뛰어오르는 것이다(Park, 2005). 점프는 크게 구르기(take off)와 공중기(flight), 착지기(landing)의 세부분으로 나눌 수 있다. 여기에서 구르기와 공중기는 모두 도약에 해당

한다. Chung(2006)에 의하면 신체중심의 수직 상승력은 평소 체중 부하를 견디는 힘 보다 큰 힘이 지면에 가해지는 것이라고 보았다. 또한 보다 높고 안정적인 수직점프를 수행하기 위해서는 구르기 시에 지면을 향해 가하는 힘이 커야하며, 이때의 수직 상승 속도는 여분의 힘이 가해지는 시간, 즉 역적 impulse)에 의해서 결정된다고 하였다.

그러나 이처럼 지면반력을 이용하여 수직으로 상승하는 점프 동작은 경골의 후내측(tibia posterior, lateral)에 자극을 주어 손상되기 쉽다(Park, 2005). 이러한 상해는 특히 딱딱한 지면에서 점프하거나 무용경력이 짧아 착지가 미숙한 사람에게 잘 나타난다.

Corresponding Author : Kyung-Ock Yi  
Division of Human Movement Sciences, College of Health Sciences,  
Ewha Womans University, 52 Ewhaycodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul Korea  
Tel : +82-2-3277-2568 / Fax : +82-2-3277-2850  
E-mail : yikok@ewha.ac.kr

동작의 특성에 따라 상해기전도 다르게 나타난다(Lee, 1995). 발 받침체는 발밑에 어떤 물건을 받친다는 뜻으로 한 발을 들어 올린 동작이다. 이때 한발을 앞뒤, 옆으로 올려 방향의 변화를 줄 수 있으며 발의 높이에 따라 다양한 동작을 만들 수 있다. 하지만 이 동작은 한발에 체중을 부과하여 지탱하기 때문에 매우 불안정한 동작이며, 지지하는 다리를 바로 세워 둔 다리의 골반이 흔들리지 않도록 해야 부상을 미연에 방지할 수 있다. 이와 같이 충분히 훈련되어 있지 않으면 허리근육의 불안정성으로 인한 문제가 발생할 수 있다.

외발뛰기는 한발은 디딤체 동작으로서 구르기 하여 수직 점프하고, 반대 발은 받침체 동작으로 들어 올리게 된다. 이 동작은 한국무용 점프 동작을 대표하는 동작으로서 기본 동작이며, 위에서 언급한 것과 같이 여러 가지 변형을 통해 다양한 동작으로 수행된다. 이때 디딤체와 받침체는 양발을 교차하여 반복 수행이 가능하다. 그러나 이처럼 외발뛰기 동작은 한국무용에서 기본 형태에 속하는 동작이지만 수직점프와 받침체를 동시에 수행하는 동작이기 때문에 한발로 지탱해야 하는 특성상 불안정성을 내포하고 있으며, 또한 지면에 대한 충격도 흡수할 수 있는 자세로 점프 동작을 수행해야 한다. 따라서 외발뛰기 동작을 수행할 때, 골반이 흔들리지 않게 바른 하지 정렬이 우선적으로 요구되며, 지면에 대한 충격을 최소화 할 수 있는 충격 흡수 기전을 규명한다면 통증 및 상해 예방에 기여할 것이다.

호흡은 발바닥의 균형감과 지지발의 압력 중심에 영향을 주며 안정된 자세를 유지하도록 도와준다(Kim, 2011). 따라서 한국무용 동작 시 호흡을 사용하지 않을 경우, 무릎관절에 과도한 체중이 부하가 이루어져 족관절, 슬관절, 요추부에 커다란 부담을 주게 될 것이다. 또한 호흡은 정확한 무용 동작을 수행하기 위한 바른 자세를 유지하도록 하게 해주며, 무용수들이 움직이는 신체에 집중할 수 있도록 해준다(Choi, 2012). 이를 종합하면, 호흡은 그 길이 또는 깊이의 완급조절을 통해서 동작의 완성도를 높이거나, 동작과 동작 사이의 연결 고리를 자연스럽게 만들어 줄 뿐만 아니라 무용수의 자세 정렬과 신체 집중에 작용하여 지면이나 기타 외부 힘에 대한 충격으로부터 신체를 보호하여 상해를 예방할 수 있다. 이러한 무용수의 상해 예방 기전으로서의 호흡은 무용수와 무용 지도자 모두에게 필요한 지식이 될 것이다.

한국무용의 호흡은 척추를 중심으로 하여 들숨과 날숨을 반복하며 상하로 끊임없이 연동되는 움직임이다(Sim, 2009). 또한 호흡은 동작의 전체적인 무게를 좌우하고 동작의 완성도를 좌우할(Chung&Chung, 2007) 뿐만 아니라 호흡은 에너지의 흐름이며, 한국 춤에는 반드시 호흡을 통한 동작이 특징이다(Kim, 1997). 이 외에도 호흡은 무용에서 많은 기능을 한다. 공연에서는 보편적으로 사용되는 구성요소이자 한 성분이지

만, 호흡을 수행하는 특정 방법은 구체적으로 한국무용이 무엇인지 정의하는 주요기능을 갖고 있다(Van Zile, 2008).

그러나 한국무용 호흡법은 지금까지 체계적인 정립이 없었기 때문에 학습자들은 추측을 통해 호흡 방법을 몸에 체득하여 왔다(Kim, 2005). 따라서 한국무용 호흡 방법에 관한 과학적 제시가 제고되어야 할 필요가 있으며, 이러한 문제점을 인식한 많은 연구자들은 호흡방법 및 훈련 방안에 대하여 꾸준히 연구하고 제시해 왔다(Kim, 2005, 2007; Park, 2008; Park, 2011; Park&Jang, 2009; Sim, 2009; Chung, 2008). 하지만 많은 선행연구에서는 문헌조사 및 질적 분석을 통해 전래의 호흡 방법을 고찰하거나 굴신 또는 걸음체 등과 같은 동작과 연계한 호흡법에 관한 연구 비중이 높았고, 동적 안정성이 필요한 외발뛰기와 같은 복합적인 동작과 호흡과의 관계를 규명한 연구는 드문 편이다.

본 연구의 목적은 한국무용 외발뛰기 동작 시 호흡 방법의 차이에 따른 충격을 포함한 지면반력과 안정성을 비교하고, 한국무용 점프 동작과 호흡과의 관계를 규명하는 것이다. 이러한 결과는 외발뛰기 동작 착지 시 충격력을 감소시키고 안정적인 수행을 돕는 호흡 방법을 제시하는데 기여할 것이다. 이는 한국무용 지도자에게 필요한 동작의 특성에 따른 올바른 호흡법을 제시하며, 모든 응용 점프동작에서 상해를 미연에 예방하여 무용수의 수명연장에도 기여할 수 있는 기초자료로 유용할 것이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 경력 10년 이상의 무용 전공자로서 최근 1년 간 큰 부상 경험이 없으며, 외발뛰기 동작을 수행하는데 아무런 문제가 없는 건강한 20대 여성이다. 현재에도 공연 활동을 지속적으로 수행하고 있는 무용수 10명으로 선정하였다. 연구 대상자의 신체적 특성은 아래 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of Participants

n	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Experience(yrs)
10	25.6±2.63	165.7±4.11	52.8±3.62	14.5±4.3

Values are mean ± SD.

### 2. 실험 장비

본 연구에는 지면에 가해지는 반작용력을 측정할 수 있는

Table 2. Measurement equipment for research

Equipments	Model	Companies
Force plat form	TYPE 9281B	Kister
Amplifier	TYPE 9865A-1Y28	Kister
A/D comverter	TYPE DAS-160	Metra Byte
Personal computer	TG 7650C	Sanbo
Printer	HP PSC 2110	HP
Camera	NEX-5	Sony

지면반력이 1대와 지면반력기에 영향을 미친 힘과 모멘트를 감지하여 증폭시키는 역할을 하는 증폭기 1대, 그리고 이를 수치화시키는 A/D변환기 1대와 이러한 수치를 저장하거나 처리, 출력하는 컴퓨터와 프린터기 각각 1대 그리고 카메라 1대가 사용되었다. 본 실험에 사용된 기자재의 모델명과 제작 회사명은 <Table 2>의 내용과 같다.

### 3. 실험 절차

한국무용 동작 중에서도 자진모리장단에 의한 점프 동작에서 상해가 가장 많이 발생한다는 Lee(2010)의 연구를 바탕으로 호흡 방법을 두 가지로 분류하여 호흡 별 자진모리장단에 의한 외발뛰기 동작을 분석하였다. 호흡의 방법은 들숨, 날숨, 멈춤으로 구분하였다. 들숨은 외부의 공기를 자기 몸 안으로 들이마시거나 몸 안의 호흡을 위로 올리는 것이며, 날숨은 몸 안의 공기를 내쉬는 것, 멈춤은 들숨 또는 날숨 상태에서 멈추어 있는 상태이다(Kim, 2005). 외발뛰기 동작 시 호흡은 ‘들숨과 날숨(Inhalation and Exhalation)’, ‘들숨과 멈춤(Inhalation and Breath-Holding)’의 두 가지로 분류하였다. ‘들숨과 날숨’은 흡기하여 도약하고 길게 호기를 연결하여 착지하는 것이며, ‘들숨과 멈춤’은 흡기하여 도약하고 호흡을 들이마신 상태에서 호흡을 멈추고 그대로 착지하는 것이다.

실험에 앞서 연구 대상자들에게 연구의 목적과 연구 참여 중 발생할 수 있는 정신적, 신체적 위험성에 대한 설명문과 동의서를 읽고 서면상의 동의를 획득하였다. 설명문 및 동의서의 양식은 이화여자대학교 생명윤리위원회(IRB) 심의 지침에 의거하여 작성하였다. 또한, 개인적 특성에 관한 설문지를 작성하였으며, 신체적 특성과 연령 및 경력을 기입한 후 본 실험에 참여하였다.

호흡 별 외발뛰기의 동작은 수직 점프와 착지로 이루어지므로 시상면에서 2차원 영상 분석하였다. 카메라의 위치는 지면반력기로부터 2.4m 떨어진 곳 바닥에 라인(line) 테이프를 부착하여 흔들리거나 움직이지 않도록 단단히 고정하였다. 피

험자의 관절중심점 8곳에 마커를 부착하였고, 세부 마커 부착 부위는 아래 <Table 3>에서 제시하였다. 동작의 구간(events)은 구르기(take off), 공중기(flight), 착지기(landing)의 세 구간으로 구분하였으며, 영상 분석은 세 구간 중 착지기를 중심으로 하였다. 착지기 구간의 전족과 후족이 모두 지면에 닿는 최초 순간을 포착하여 신체 부위별 상대각(7개)을 측정하였으며, 구간과 신체부위별 각도는 아래 <Figure 1, Figure 2>에 나타나 있다.

Table 3. The Locations of the Markers Attached on a Body

The Attached Markers' Location
Left Earlobe
Left Acromion
Left Lateral Elbow
Left Anterior Superior Iliac Spine
Left Lateral Edge of the Tibia Plateau
Left Lateral Ankle
Right Medial Edge of the Tibia Plateau
Right Medial Ankle

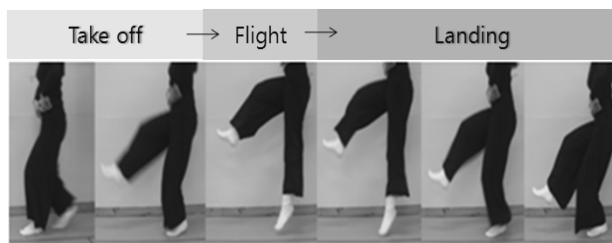


Figure 1. Events

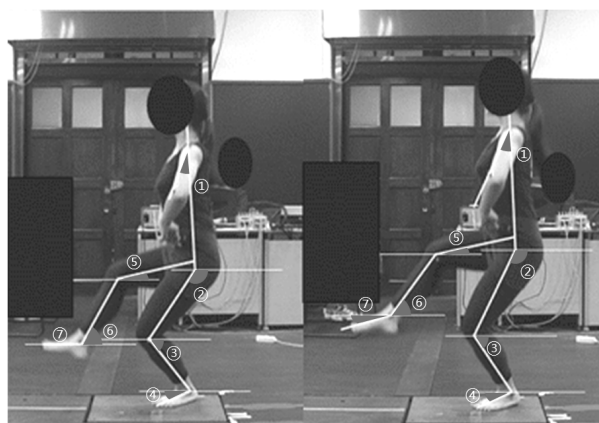


Figure 2. Angle of body

팔 동작은 한국무용 기본 동작으로서 치마를 잡는 동작으로 통제하였고, 지지다리(디딤체)는 왼발이 수행하고, 든 다리(받침체)는 오른발이 수행하도록 하였다. 대상자가 각 호흡(들숨과 날숨, 들숨과 멈춤)을 하여 외발뛰기 동작에 충분히 적응 되도록 연습 한 후 본 실험을 진행하였다.

대상자는 녹음 된 자진모리장단(12/8)에 맞추어 호흡 별 동작을 각 10회씩 실시하도록 하였다.

**4. 자료 처리**

피험자는 호흡 별 각 10회의 외발뛰기를 실시하였으며, 그 중 무게 중심이 무너지지 않은 호흡 별 데이터 각 5개를 선별하였다. 지면반력 데이터에 대한 구간 설정은 아래 <Figure 3>의 내용과 같다.

지면반력 자료는 1000 hz로 Sampling 하였으며, Center of Pressure(COP)는 50 hz로 Resampling 하였다. 지면반력 변인은 구간별 수행 소요시간, 착지시 충격력(impact), 수동적 부하율(passive loading rate), 능동적 부하율(loading rate), 능동적 감소율(decay rate), 착지 시 중심이동 곡선의 길이, 구간별 능동역적(active integral)이며, 영상 분석 변인은 착지 시 부위별 상대각이다.

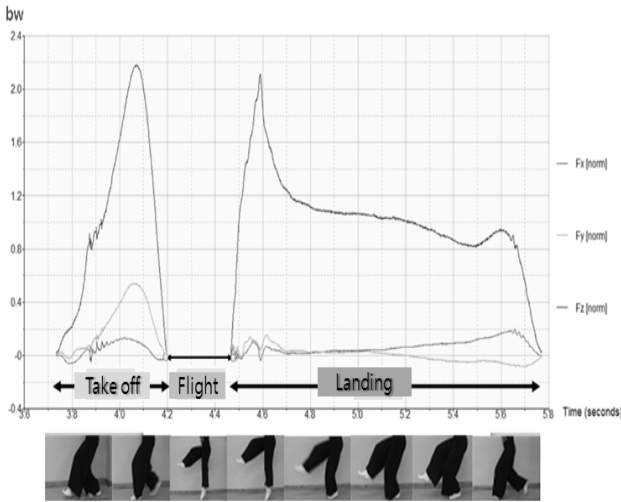


Figure 3. Events of ground reaction force

카메라 1대로 촬영한 영상 자료는 영상 캡처 프로그램 (An-camera)을 이용하여 10 hz로 데이터 처리하였으며, 각도 측정 프로그램(M-ruler)을 이용하여 상대각을 산출하였다. 이와 같은 지면반력과 영상분석 측정치를 비교하기 위하여 SPSS(18.0) 통계프로그램을 이용하여 대응 표본 t-검정을 실시하였다. 유의수준은  $p<.05$ 로 설정하였다.

**III. 결 과**

**1. 지면반력 분석**

**1) 소요시간**

호흡에 따른 외발뛰기 전체 동작의 수행 소요 시간은 음악 및 박자의 통제에 따라서 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나 ‘들숨과 날숨’ 호흡을 수행하였을 때 보다 ‘들숨과 멈춤’ 호흡을 사용하였을 때 공중에서의 체공시간이 유의하게 더 짧았다( $t=12.941, p<.001$ ). 반면, 구르기( $t=-2.594, p<.001$ )와 착지( $t=-3.855, p<.001$ ) 시에는 ‘들숨과 멈춤’에서 유의하게 더 긴 시간이 소요되었고, 외발뛰기의 구간 별 소요시간은 <Table 4>와 같다.

Table 4. Results of time difference in the two conditions (unit: sec)

Variables	Inhalation & Exhalation	Inhalation & Holding	t	p
Total time	2.07±0.17	2.12±0.31	-1.181	.243
Take off	0.47±0.10	0.49±0.77	-2.594	.012*
Flight	0.26±0.36	0.20±0.05	12.941	.000***
Landing	1.30±0.27	1.46±0.21	-3.855	.000***

Values are mean ± SD. Significant different at \*  $p<.05$  \*\*  $p<.01$  \*\*\*  $p<.001$ .

**2) 착지 시 능동/수동 힘**

멈춤 착지보다 날숨 착지 시에는 최대 힘(Active Max Force)의 감소가 유의하게 나타났다( $t=15.868, p<.001$ ).

Table 5. Result of Ground Reaction Force (unit: bw)

Variables	Inhalation & Exhalation	Inhalation & Holding	t	p
Active Max Force(Bw)	2.93±0.56	1.78±0.23	15.868	.000***
First Passive Loading Rate (Bw/sec)	47.10±49.39	22.64±7.42	3.473	.001**
Active Loading Rate (Bw/sec)	32.43±13.94	14.32±4.76	9.792	.000***
Active Decay Rate (Bw/sec)	-2.40±0.62	-1.36±0.35	-13.411	.000***

Values are mean ± SD. Significant different at \*  $p<.05$  \*\*  $p<.01$  \*\*\*  $p<.001$ .

첫 번째 수동적 부하율(First Passive Loading Rate)은 멈춤 착지보다 날숨 착지 시 2배 이상 더 큰 기울기로 나타났으며, 능동적 부하율(Active Loading Rate)은 날숨 착지가 멈춤 착지보다 유의하게 컸다( $t=9.792, p<.001$ ). 그러나 능동적 감소율(active decay rate)은 멈춤 착지가 날숨 착지보다 유의하게 컸다( $t=-13.411, p<.001$ ). 이와 같은 결과는 아래의 <Table 5>와 같다.

### 3) 착지 시 안정성

외발뛰기 동작 시 날숨 착지와 멈춤 착지의 x, y축 무게중심 이동곡선의 길이는 유의한 차이가 없었다. 안정성에 대한 결과는 아래 <Table 6>의 내용과 같다.

Table 6. Centor of Pressure Trajectory (unit: m, m/sec)

Variables	Inhalation& Exhalation	Inhalation& Holding	t	p
Ax	0.80±2.71	0.24±0.59	1.149	.259
Ay	0.91±3.09	0.47±1.25	.744	.463
Ax(i)	0.59±1.93	0.15±0.39	1.263	.216
Ay(i)	0.65±2.14	0.31±0.82	.839	.408

Values are mean ± SD. Significant different at \* $p<.05$ .

### 4) 역적(Integral)

외발뛰기 구르기 동작은 구부러기와 펴오르기로 구분하여 능동역적(active integral, AI)을 분석한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 착지기에서의 첫 번째 수동역적(first passive integral)에서도 유의한 차이가 없었다. 그러나 착지기의 능동 역적(active integral)은 멈춤 착지가(0.40±0.11) 날숨 착지(0.17±0.08)보다 유의하게 크게 나타났다( $t=-11.340, p<.001$ ).

Table 7. Result of Integral (unit: Bw\*sec)

Events	Variables	Inhalation & Exhalation	Inhalation & Holding	t	p
Take off	AI Bend	0.35±0.09	0.35±0.86	1.056	.296
	Spread	0.19±0.02	0.19±0.02	.979	.332
Landing	First Passive Integral	0.02±0.02	0.02±0.04	-.651	.518
	Active Integral	0.17±0.08	0.40±0.11	-11.340	.000***

Values are mean ± SD.  
Significant different at \* $p<.05$  \*\* $p<.01$  \*\*\* $p<.001$ .  
·AI: Active Integral

역적은 지면반력 곡선의 면적을 구한 값으로 외발뛰기 동작 시 발현된 능동적 힘으로 볼 수 있으며, 역적에 대한 분석은 <Table 7>의 내용과 같다.

## 2. 신체 부위별 각도

호흡에 따른 외발뛰기 동작 착지 시 신체 부위별 각도를 분석한 결과, 어깨각과 지지다리의 엉덩이 관절각에서 유의한 차이가 있었다. 날숨 착지(119.6±4.62) 시에는 멈춤 착지(115.0±4.69) 보다 지지다리의 엉덩이 관절각이 유의하게 컸으며, 멈춤 착지(27.5±8.51) 시에는 날숨 착지(17.0±8.48)보다 어깨 각이 유의하게 커졌다.

Table 8. Angle of Body (unit: deg)

Variables	Inhalation & Exhalation	Inhalation & Holding	t	p
Shoulder	17.0±8.48	27.5±8.51	-3.963	.000***
Hip angle in Support leg	119.6±4.62	115.0±4.69	3.126	.003**
Knee angle in Support leg	57.05±3.8	59.35±4.67	-1.707	.096
Ankle angle in Support leg	17.55±4.07	19.30±2.51	-1.635	.110
Hip angle in Holding leg	17.5±10.66	14.15±11.54	.954	.346
Knee angle in Holding leg	61.85±13.54	57.63±12.16	1.032	.309
Ankle angle in Holding leg	14.1±17.87	12.50±21.22	.258	.798

Values are mean ± SD.  
Significant different at \* $p<.05$  \*\* $p<.01$  \*\*\* $p<.001$

## IV. 논 의

본 연구는 한국무용 외발뛰기 동작 시 호흡 방법에 따른 운동학, 운동역학적인 차이를 알아보려 하였다. 외발뛰기의 구간은 구르기, 공중기, 착지기로 구분하였으며, 호흡은 공중기에서 착지기로 전환될 때 각 호흡법이 날숨과 멈춤으로 달라지도록 하였다.

호흡 별 외발뛰기 동작 시 전체 소요시간에는 차이가 없었고, 이는 자진모리장단에 맞추어 동작의 소요시간을 잘 통제하였다는 것이다. 반면, 구르기는 동일한 호흡을 사용하였음에도 불구하고 소요시간이 달랐다는 점은 무용수 스스로의 안정

성 추구하고 능동적 힘 발현 능력에 대한 기전으로 해석해 볼 필요가 있다.

Chung(2006)은 착지란 충격을 받아들이고 약화시키는 동작으로서 착지 시에 신체가 받는 충격력을 완화시키기 위해서는 운동량의 변화가 긴 시간 또는 긴 거리 사이에서 이루어져야 한다고 하였다. 제한된 장단 안에서 멈춤 호흡은 날숨 호흡에 비해 긴 시간동안 착지하여 충격력을 완화 시키도록 하였다.

Yi(1989)에 의하면 점프 도약 시의 곡선은 최대 높이를 위해 지면을 밀어내는 근 수축으로 발현된다. 또한 충돌 순간을 제외한 착지 시의 곡선은 낙하하는 신체가 지면 충돌에 대응하기 위한 근 수축으로서 능동적인 힘이다. 즉, 지면반력의 Z 곡선은 지면에 대한 충격을 나타내기도 하지만, 충돌 순간을 제외하고는 능동적인 힘을 나타내는 것이다. 점프 시 구르기, 착지기의 곡선이 모두 클수록 능동적인 힘을 크게 발현하고, 이는 근 수축으로 하여금 신체를 보호할 수 있는 능력이라고 할 수 있다. 이는 기울기(rate)와 역적(integral)의 결과를 통해 멈춤 착지가 날숨 착지보다 더 많은 능동적 힘을 발현하였음을 알 수 있었다.

날숨 착지의 기울기(active loading rate, active decay rate)는 멈춤 착지보다 두 배 이상 큰 수치로 나타났다. 이는 정점에서의 능동적 힘 발현이 급격히 증가하고 급격히 감소하였다는 것을 의미한다. 특히 착지 순간에 능동적 힘이 더 크게 발현되었다는 것은 신체가 능동적으로 지면반력을 가중했다고 볼 수 있으며, 또한 발이 지면 닿은 직후 능동적 힘이 급격히 감소하는 것은 근력이 급격히 감소하였다는 것으로 볼 수 있겠다. 또한 착지 시 능동 역적(active integral) 역시 날숨 착지보다 멈춤 착지가 크게 나타났고, 이는 피험자가 멈춤 착지 시에 날숨 착지보다 두 배 이상 큰 능동적 힘을 발현하였음을 알 수 있었다. Kwon(2004)은 리듬체조 수직 점프 시 깔창의 착용 유무에 따른 지면반력을 알아보았다. 이 연구는 충분히 수직 지면반력을 감쇠시킬 수 있는 변인(깔창 유무)을 채택하였음에도 불구하고, 도약과 착지 모두에서 역적에 대한 유의한 차이가 없었다. 이러한 점에서 호흡이 지면반력에서 갖는 의미는 더욱 크다고 말할 수 있겠다.

종합하면, 무용수들은 날숨 호흡 착지 시 보다 멈춤 호흡으로 착지 할 때 두 배 이상 근력을 발휘하여 충격으로부터 신체를 보호하고 동작이 완전히 끝날 때까지 능동적 힘을 유지하려고 하였다. 그러나 날숨 착지가 더 높은 도약을 하였다라는 점에서 제한점을 가짐으로, 보다 높은 도약에 목적을 둔다면 ‘들숨과 날숨’ 외발뛰기가 적합하다고 할 수 있겠다. 하지만 하지의 부상을 가지고 있는 무용수나 무용 경력이 부족하여 상해의 위험도가 높은 수행자의 경우에는 보다 충격이 약하고 능동적인 힘이 크게 발현되는 멈춤 착지가 적합하다고 할 수 있겠다.

Laura(2013)은 랜딩 점프 착지 시에 피드백 또는 통제가 최대 수직 지면반력 감소에 도움이 되며, 이는 전방 십자인대(ACL)의 부상의 위험을 감소시키는 요소라 하였다. 이는 호흡의 통제, 즉 호흡을 공중에서 맺는 호흡의 변화만으로도 수직 지면반력 감소에 도움이 될 수 있다고 사료된다. 특히 한국무용 상해에서 많이 나타나는 전방 십자인대(ACL) 부상을 줄이기 위해서는 날숨보다는 멈춤 호흡으로 점프 동작을 수행하도록 훈련하는 것이 중요하다.

반면, 호흡별 외발뛰기 착지 동작 시 무게중심 이동곡선(cop) 길이의 차이는 유의하지 않았다. 안정성의 경우, 호흡 변인(날숨, 멈춤)에 따른 차이 보다 각 무용수들의 호흡 숙련 상태와 이에 따른 코어 안정성의 차이에 더 많은 영향을 받을 것으로 판단한다. 코어 안정성은 무릎인대의 부상을 방지하고 허리, 골반, 엉덩이 부위의 변형을 막아 평형을 유지시킨다(Wilson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M., 2005). 이는 대부분은 하반신 또는 허리에서 발생하는 무용수의 부상과 관련이 있다(Rickman, A. M., Ambegaonkar, J. P. & Cortes, N., 2012). Nelson(2012)에 의하면 많은 운동 전문가 또는 재활 전문가들은 횡격막 호흡이 코어 안정성에 있어서 가장 기본적인 원리라고 말한다. 그는 올바른 호흡 패턴이 만들어지면 코어의 기능이 더욱 향상될 수 있는 기반이 된다고 하였으며, 이처럼 우리는 호흡이 코어 안정성에 근본적인 기반이라는 개념을 고려하고, 코어 훈련을 진행하기 이전에 올바른 호흡법을 구사하는지 확인할 필요가 있다고 하였다. 한국무용에서 주로 사용하는 호흡은 횡격막 수축을 이용한 호흡이다(Park, Park & Oh, 2010). 따라서 횡격막 수축을 통한 한국무용 호흡의 지속적인 수행은 코어 안정성을 높이고 이는 곧 동적 안정성에도 영향을 미칠 것으로 보인다.

Kim(2007)에 의하면 동적 안정성은 갑작스런 상황 변화에 얼마나 빠르게 반응하여 안정성을 유지하는 능력을 갖는지에 달려있고, 따라서 멈춤 호흡이 잘 숙련되어 있어 횡격막을 빨리 수축하여 코어 안정성이 좋은 무용수는 동적 외발뛰기 동작 중에도 보다 안정적인 상황이 연출되었다. 무릎의 부상이 잦은 한국무용 전공자에게 코어 안정화는 매우 필수적인 요소라 할 수 있으며, 코어 안정화의 기반을 탄탄히 하기 위해서는 한국무용의 횡격막 호흡을 올바른 수행하는 훈련이 필요하다. 특히 부상이 많이 나타나는 점프 동작을 수행할 때에는 동작의 세부적인 구간 별 빠른 호흡의 전환이 중요하다고 할 수 있겠다.

영상분석에서는 다음과 같은 결과를 얻었다. 먼저, 7개의 신체 부위 중 어깨 각에서 가장 큰 차이가 있었으며, 멈춤 착지 시에는 팔꿈치의 위치가 가슴 앞쪽으로 당겨졌고, 척추가 더욱 곧게 바로 서 있었다. 날숨 착지 시에는 지지다리의 영

덩이 관절각이 더 크게 나타났다. 날숨 착지는 멈춤 착지보다 하지의 무게 중심이 더 빨리 하강한다는 것을 알 수 있었다. 반면 멈춤 착지는 다리가 펴진 상태에서부터 발끝이 먼저 지면에 닿으면서 점차적으로 하강하였다. 또한 완전히 하지가 안정적으로 서있을 때까지 천천히 착지하였다. 이는 점프 착지 시 무릎 관절의 굴곡각을 크게 함으로써 무릎의 상해를 줄여줄 수 있다는 Thomas, Michael Mark(2008; Re quoted in Lee, Jin[2012])의 연구를 뒷받침 하는 결과로서 이를 언급한 Lee(2012)의 견해와도 같다. 즉 멈춤 착지는 신체 중심 이동 속도가 느리고 무릎 관절의 굽힘 각을 크게 하면서 엉덩이와 발목의 움직임이 최소화되는 조건을 충족하므로 착지 시 충격력을 감소시킬 수 있다. Kang(2010)의 의견과 같이 이러한 조건은 숙련자가 수행하는 동작에서 주로 나타나는 것이었다.

## V. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 한국무용 기본 발동작인 ‘외발뛰기’ 동작 시 호흡 방법에 따른 충격력과 안정성을 비교하는 것으로 한국무용 점프 동작과 호흡의 밀접한 상관관계를 규명하는데 있으며, 측정을 통해 얻은 결과로부터 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

1. 호흡 적용에 차이가 없는 구르기 구간에서의 역적, 부하율은 모두 유의한 차이가 나타나지 않았으나 소요시간에는 차이가 있었다.
2. ‘들숨과 멈춤’은 ‘들숨과 날숨’보다 긴 착지 시간을 유지하며 큰 능동적 힘을 발현했다.
3. 외발뛰기 동작 시 날숨 착지와 멈춤 착지의  $x$ ,  $y$ 축 무게 중심 이동곡선 길이에는 유의한 차이가 없었으며, 이는 연구 대상자의 호흡 전환의 숙련도와 코어 안정성의 차이에 더 많은 영향을 받았을 것이다.
4. 호흡 별 외발뛰기 착지 동작의 시상면에서의 상대각은 날숨에 비해 멈춤 호흡 착지의 어깨 각은 유의하게 컸고, 지지다리의 엉덩이 관절각은 유의하게 작았다. 멈춤 착지 시에는 팔꿈치가 앞으로 당겨졌으며, 상체가 바로 세워졌고, 무릎의 굴곡각은 크게 하고, 엉덩이 관절의 움직임은 줄이는 동작이 취해졌다.

이러한 결과로 본 연구는 호흡 방법의 차이에서 한국무용 상해유발 요인을 규명할 수 있었다. 외발뛰기 동작의 구르기 시에는 동일한 호흡인 들숨을 하였다. 따라서 발현하는 능동적 힘에서 동일한 결과가 나타났으나 공중기부터는 소요시간의 차이가 있었으며, 이는 점프 높이가 달랐음을 의미한다. 따

라서 높은 점프에만 목적을 둔다면 날숨 호흡이 적합하다고 볼 수 있다. 하지만 착지 시 지면에 대한 대응력을 키우고 힘의 제어 방법을 알고자 한다면 보다 멈춤 호흡에 기인하여 점프를 연습하는 것이 바람직한 방법이 될 수 있을 것이다. 처음에는 실험에 참여한 10년 이상의 한국무용 경력자조차 정확한 호흡 선택에 대한 고민이 있었을 만큼, 호흡 방법에 대한 정의를 찾는 데 어려움이 있었다. 하지만 이는 무용 지도 시에 반드시 필요한 정보로서 무용을 수행하는 모든 사람이 상해로부터 안전하고 정확한 동작을 수행할 수 있도록 정리해가는 과정이라 생각한다. 멈춤 호흡 훈련 방법과 이를 이용한 프로그램 개발은 본 연구를 기초자료로 한 추후 연구과제로 한다. 또한 날숨 착지와 멈춤 착지 시 실제 호흡 근육이 어떻게 사용되었는지 알아보기 위하여 근전도 검사(EMG)를 사용한 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

- Choi, J. H. (2012). Relevance of breathing to motion in the expressional process of dancing motions. *The Journal of The Korea Society for Dance Documentation*, 26, 163-179.
- Chung, K. I. (2008). *The Influence that Breathing has on the Smoothness of Dance Movement*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School of Seoul National University.
- Chung, K. I., & Chung, C. S. (2007). The relationship between smoothness and breathing for the “pal duleo gamaoligy” technique in Korean traditional dancing. *The Journal of Korean Society of Dance Science*, 14, 1-10.
- Chung, H. J. (2006). *Sport Biomechanical Analysis Under Heel Height Difference of Shoe on the Foot Jump landing of Korean Dance*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School of Chonbuk National University.
- Jang, J. Y. (2009). *The Effects of Korea dance Step Movement on Control of Breathing*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Hanyang University.
- Kang, M. H. (2010). *A Comparative study of lower extremities coordination during walking within a short distance between skilled and unskilled Korean Traditional Dancers*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Kookmin University.
- Kim, E. J. (2004). *The Effects of Basis Training for Korean Dance Breathing on Lower Extremities*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School of Dankook University.
- Kim, K. H. (2007). *The Effects of Balance Training in the Soccer Players during Drop Landing*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School of Yonsei University.

- Kim, U. J. (2011). *Consideration of The Principles of Breathing and Dance-in-law not in Korea*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Kwandong University.
- Kim, Y. H. (1997). *The Default Respiration*. Seoul: Hyundai mihaksa.
- Kwon, B. Y. (2004). *Differences in Vertical Ground Reaction Force and Lower Limb According to the Use of Insoles for Vertical Jumps in Rhythmic Gymnastics*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School of Ewha Womans University.
- Laura, Y. (2013). *Learned Biomechanics Through Feedback: Investigating The Transferability of A Jump Landing Task to a Cutting*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Toledo University.
- Lee, E. J. (2010). *A Study on Dance Trauma Factors According to Movement Types by Dance Major*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Sejong University.
- Lee, G. T. (1995). *Dance Medicine*. Seoul: KumGwang.
- Lee, J. (2012). Biomechanical analysis of injury factors in the run up and jump phases of the Jeté. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(3), 295-304.
- Nelson, N. (2012). Diaphragmatic breathing: The foundation of core stability. *Strength & Conditioning Journal*, 34(5), 34-40.
- Park, M. Y., Park, S. Y., & Oh, Y. J. (2010). Dance philosophy : A study on breathing method in pilates and korean dance. *The Journal of the Philosophy of Movement*, 18(1), 317-333.
- Park, S. J. (2008). The effects of a basis respiration training on lower extremities muscle power during kueb-guel-um in korea dancing. *The Journal of the Korean Society of Dance*, 54, 59-74.
- Park, S. N. (2005). Kinetic differences in ground reaction force according to different shoe and insole types during keun pat chim dwim che. *The Journal of Korean Society of Dance Science*, 11, 25-37.
- Park, Y. S.(2011). Effect of breathing on ground reaction force and kinematic variables during bending in korean dance. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 21(3), 327-334.
- Park, Y. S., & Jang, J. Y. (2009). The effects of breathing control on kinetic parameters of lower limbs during walking motion in korean dance. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 19(4), 627-636.
- Yi, K. O. (1989). *The Impact of not Landing Occurs and Basketball Rebounding Jumping, Transition, Absorption Mechanism*. Unpublished Doctoral Dissertation, Graduate School of Ewha Womans University.
- Rickman, A. M., Ambegaonkar, J. P., & Cortes, N. (2012). Core stability: implications for dance injuries. *Medical Problems of Performing Artist*, 27(3), 159-164.
- Sim, M. S. (2009). *A Study of the Relationship between Korean Dance and Relationship: A Northeast Asian Ideological Perspective*. Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Ewha Womans University.
- Van Zile, J. (2008) Visible breathing: The use of the breath in korean dance. *Ryukoku international community Culture Research Institute Bulletin*, 10.
- Willson, J. D., Doughert, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injure. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325.