

# 학춤 뛰어날기 동작에 대한 운동학적 분석<sup>†</sup>

이금용\*\* 충남대학교

**초록** 본 연구는 학춤「뛰어날기」동작 시 신체 분절에 대한 운동학적인 변인을 구명하고자 3차원 영상 분석을 실시하였다. 이를 위하여 13년 이상의 무용경력을 가진 3명의 남자무용수를 대상으로 구간별 소요시간, 국면별 신체 중심 변위와 속도, 하지분절 각, 그리고 몸통기울기 각의 변인을 Windows용 SPSS 26 Version을 이용하여 평균과 표준편차를 도출하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 학춤「뛰어날기」동작 시 총 소요시간은  $1.9 \pm 0.56$  s 으로 P4, P1, P2, P3 순으로 보였다. 둘째, 신체 중심의 수평 변위는 상체를 숙여서 동작이 수행됨으로 모든 구간에서 수평 전방향으로 이동이 나타났으며, E4에서 가장 큰 신체 중심의 이동이 보였다. 신체 중심의 수직 변위는 E3에서 수직 상방향으로 이동이 크게 나타났으며, 신체 중심 수평 속도는 P3에서 수평 전방향과 수직 상방향으로 이동속도가 빠르게 나타났다. 셋째, 엉덩관절 각과 무릎관절 각은 도약하는 E3에서 오른쪽은 굴곡, 왼쪽은 신전 운동이 이루어진 것으로 나타났으며, 발목관절 각은 신체 중심이동과 함께 지면을 누르면서 배측 굴곡이 저측 굴곡으로 전환되어 나타났다. 넷째, 몸통기울기 각은 P3에서 P4로 이동되는 동안, 몸통과 대퇴의 굴곡 운동이 이루어져 착지 시 신체에 안정감을 주는 것으로 나타났다. 결과적으로 학춤의「뛰어날기」동작은 신체 중심을 수평 전방으로 이동하면서 도약 시 왼발이 지면을 빠르게 누르며 수직 상방향으로 이동하여 최대의 높이로 뛰어 멀리 날아가는 동작을 수행한다. 착지 시 하지관절 각도는 신체에 무리가 가지 않도록 굴곡을 이루어 발의 교차 착지로 안정감을 주는 것으로 나타났다.

**주요어** : 학춤, 뛰어날기, 운동학

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

인류 최초의 춤인 동물 모방춤은 동물들의 상징을 신성성에 두고 내적으로 신에 대한 염원과 기원의 제의식에서 출발하여 현재 많은 예술작품으로 남아 있다(정은혜, 2017). 이러한 예술작품들은 형식과 질서를 지닌 이미지의 모방에서 그 외적인 형상을 초월하여 인간들의 자연관과 세계관에 따라 미적인 재현의 방식이 다르게 존재한다(김정은, 신현군, 2007). 학은 예로부터 귀하고 상서로운 새로 인식해 왔으며, 학과 같이 높고 청아한 경지를 이상으로 삼아 우리 문화 전반의 유형과 무형의 유산에 다양한 양식으로 나타난다(정은혜, 2017).

무형의 유산인 우리의 학춤은 근대한국무용의 아버지라 칭하는 한성준에 의해 창안되었고 이를 무대 양식화하였다(성기숙, 2021). 그의 학춤은 현장관찰과 탐구로 생태적인 학을 인간의 몸으로 창작한 민속무용으로 사군자인 매(학춤), 난(태평무), 국(살풀이), 죽(승무)으로 춤의 꽃이라고 불리며 계승 발전해 오고 있다. 그 춤사위는 궁중 학무의 틀을 벗어나 비교적 자유롭고 두 마리의 학이 상배, 상대하며 음양의 조화를 이루어 구성되어 있다. 특히, 한성준은 민속 장단을 사용하여 학 날개짓의 화려함과 역동적인 움직임을 통하여 살아있는 인간의 삶의 여정을 보

<sup>†</sup> 이 연구는 2024 충남대학교 학술연구비에 의해 지원되었음(과제번호: 2024-1008-01)

\* 충남대학교 자연과학대학 무용학과 조교수, kumyong@cnu.ac.kr

여준다(정은혜, 2017). 인간의 이념과 이상향을 담아 표상화 한 학춤은 가장 본질적인 것에서 출발하여 무에서 유를 창조하는 춤이다. 그 경계에 있어서 학춤의 외적인 형식은 자연과 조화, 감각과 상상을 통한 변용과 확장, 그리고 나아가 우리의 정체성과 예술적 가치에 영향을 준다(강은숙, 2020). 이러한 한성준 학춤은 제자인 이강선과 김천홍, 그리고 그의 손녀인 한영숙 등에게 전수되어 추다가 1971년 1월 중요무형문화재 제40호로 지정되었다. 이후, 궁중정재로서 1993년 '학연화대합설무'로 변경 지정되면서 안타깝게도 민속 학춤으로의 전승은 한성준-김천홍의 제자와 한성준-한영숙 제자의 소수 무용수에 의해 그 명맥을 유지해 오고 있다(정은혜, 2017).

지금까지 우리 역사 속의 근간인 '한성준 학춤'에 관한 연구는 궁중 학무와 전통학춤의 비교연구(이명미, 1989; 한윤창, 1998; 임은희, 2002; 성예진, 2007; 김영미, 2009), 한성준 학춤의 가치성 연구(이주연, 2014; 김유, 2018; 박순영, 2018; 강은숙, 2020; 노란, 2022), 궁중 학무와 한성준 학춤의 역사성 연구(안병현, 1990; 박민지, 2014; 박순영, 2018), 한성준 학춤 음악연구(이진원, 2021) 등 인문학적인 연구가 주를 이루었다. 이러한 연구는 한국 전통춤의 기교발현을 위한 작품으로 충분한 가치를 지니고 있기에(김영미, 2009), 한성준 학춤의 예술성과 전통성의 가치를 명시적, 잠재적으로 이론화하는데 상당한 기여를 해 주었다. 하지만 타 장르에 비해 비교적 미비한 편이므로, 민속 학춤으로서의 한성준 학춤은 공연 활동을 통하여 보편화가 되고, 학문적으로 다양한 분야와 함께 많은 연구가 진행이 이루어져야 한다.

21세기의 화두는 '융합'으로 예술적 감각을 신장시키는 총체적인 접근인 과학기술이 필요한 시점이다. 다양한 분야의 지식을 융합하여 하나의 새로운 것을 창조해 내는 능력이 강조(임수진, 2004)되는 현시대에 한성준 후속 세대가 있고 있는 춤을 새로운 관점에서 접근하는 연구는 반드시 필요하다(성기숙, 2021).

이에 본 연구는 새의 강력한 상징인 '날개'로 날 수 있다는 점에서 시작한다. 본 연구자는 한성준-김천홍류의 학춤으로 수많은 공연 활동과 교육의 현장에서 신체가 감당해야 하는 힘이 보편적이지 않음을 깨닫고 학춤 동작에 대한 과학적인 접근을 시도하였다.

학춤은 마음과 몸이 일체가 되어 생명력을 가진 학의 이미지를 보여주기 위하여 무용수의 모든 몰입과 집중이 요구된다(신상미, 2013; 최광진, 2015). 특히 학탈을 쓰고 날개짓하며 비상하는「뛰어날기」동작은 춤사위 중 가장 역동적인 움직임으로 무용수의 많은 에너지와 집중력이 필요하다. 이는 내적으로 무한한 이상을 펼쳐가며 선형적이고 초월적인 세계를, 외적으로는 인간이 실제 학 형상으로 시·공간을 구성하여 움직임을 수행한다. 이때 온몸을 학탈의 무게로 견디며 수행되어야 하는 신체는 일반적인 움직임의 가동범위를 뛰어넘는 과부하로 신체에 무리가 발생한다. 이를 위하여 학의 옷과 탈을 착용하기 전, 부상의 위험성을 줄이기 위하여 개인적 특성에 맞는 많은 훈련이 필요하다. 한국춤은 내적인 기와 호흡, 그리고 흥을 강조하는 춤사위이기 때문에 정량적으로 분석하여 해석하는 것에 난해함이 있다(문희철, 2000; 김해리, 2009). 하지만 신체를 사용하여 동작화 하는 근본적인 원리는 과학적인 접근이 가능하다고 판단된다.

이에 본 연구는 신체의 본질적인 연구로서, 한성준-김천홍류 학춤 동작 중「뛰어날기」동작을 3차원 영상 분석으로 구간별 소요시간, 신체 중심의 변위와 속도, 하지분절 각도, 그리고 몸통기울기 각도에 대한 변인을 운동학적으로 분석하고자 한다. 이러한 운동학적 요인 분석을 통한 정량적인 자료는 학춤 움직임의 근본적인 원리를 파악하여 이론화하고, 효율적인 지도에 필요한 자료를 제공하게 될 것이다. 그리고 학과 인간의 합일점을 찾는 중요한 계기가 될 것이며, 전통문화유산의 발전과 계승 그리고 원형보존에 필요한 기초적인 자료를 확보하는데 의의가 있다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 무용경력 13년 이상, 공연 활동 10회 이상의 경력을 가진 남자무용수 3명을 선정하였다. 학춤은 엷드려 추는 춤으로 기능수련이 고되고 추는 사람의 끈기와 인내가 가장 많이 필요한 춤이며, 얼굴이 드러나지 않아 무용수들에 의해 보편화가 되어있지 않다(정은혜, 2017). 이에 직접 학의 옷과 탈을 쓰고 공연 활동을 한 소수의 인원으로 제한되었다. 그 대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자 일반적 특성

구분	나이	신장	체중	경력
M±SD	28±2	183±4.36	69.33±1.15	13.33±1.53

### 2. 실험장비

본 연구의 학춤「뛰어날기」동작을 분석하기 위한 실험장비는 다음 <표 2>와 같다.

표 2. 실험장비

Item	모델	제조
영상촬영장비	Motion Master 100(9 ea) Control Object(2m×2m×1m)	Visol(KOR)
동조장비	Trigger Master A/Dsync box	
분석장비	Kwon3d XP	

### 3. 실험방법

본 연구는 실험장비가 설비된 C대학의 생체역학 실험실에서 실시하였으며, 학춤 「뛰어날기」동작의 원활한 수행을 위해 대상자들은 준비운동을 실시한 후 실험에 임하였다. 3차원 공간좌표를 설정하기 위해 통제점 틀이 모두 카메라 영상 안에 포함되도록 고속 카메라 5대를 전·후·좌·우측면에 피험자로부터 약 3 m 되는 거리에 설치하였으며, 촬영속도는 100 frame/s, 노출은 1/500 s로 설정하였다. <그림 1>은 장비의 배치도이다. 대상자들의 정확한 인체 관절점 디지털이징과 인체분절의 해부학적 좌표점을 표시하기 위하여 각 관절에 19개의 반사 마커를 <그림 2>와 같이 부착하였으며, 상의는 탈의, 하의는 검정색 스판 재질의 의류를 착용하였고 맨발로 동작을 수행하였다. 「뛰어날기」동작은 굿거리장단으로 빠르기 60템포에 맞추어 5회씩 수행하였으며 그중 가장 정확하게 수행한 동작으로 판단된 1회 동작의 영상을 분석에 사용하였다.

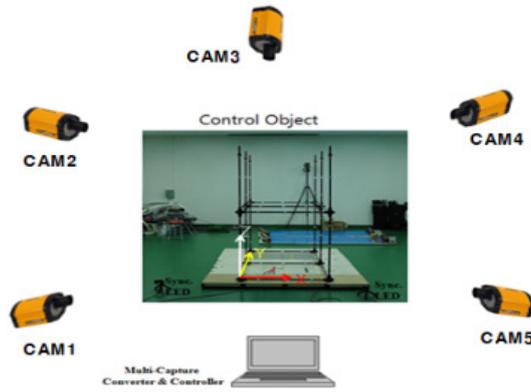


그림 1. 장비 배치도

인체 관절의 좌표화를 위한 마커를 나타낸 그림은 <그림 2>와 같다.

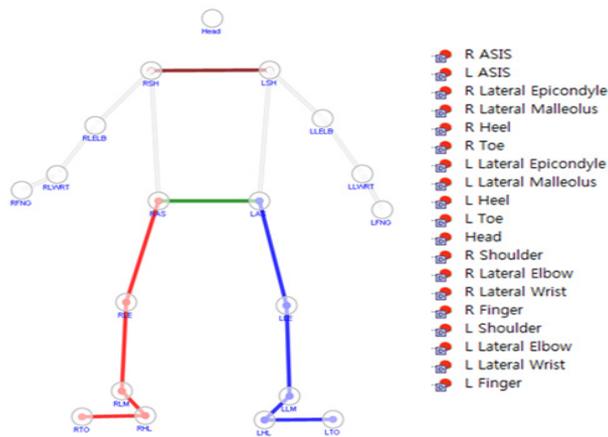


그림 2. 인체관절의 좌표화

#### 4. 이벤트 설정

본 연구에서 연구대상자가 실시한 동작은 학춤에서 가장 역동적인 「뛰어날기」동작이다. 수행된 동작의 결과분석을 위하여 5개의 국면과 4개의 구간으로 설정하였다. 동작에 대한 국면과 구간설정은 다음 <그림 3>과 같다.

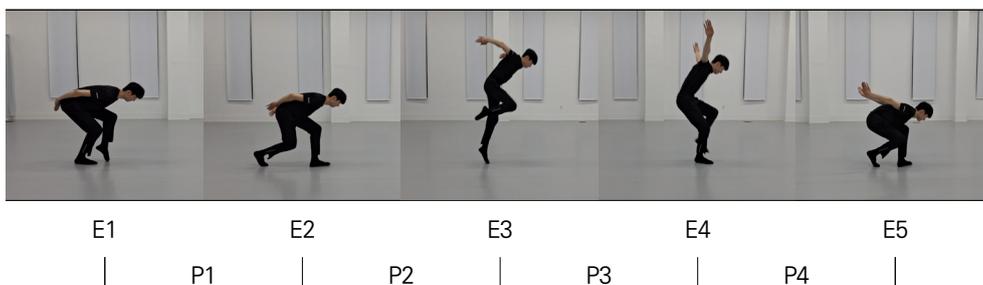


그림 3. 학춤 「뛰어날기」국면(Event) 및 구간(Phase)

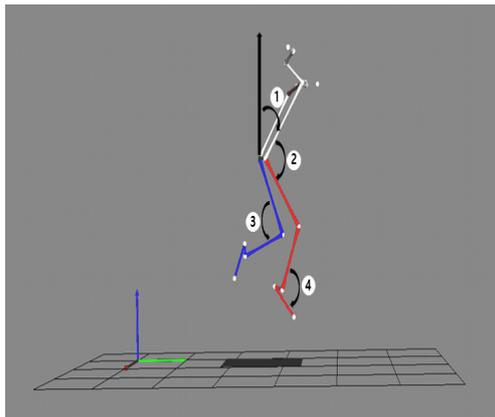
1) 국면(Event) 설정

- ① 1국면(E1) : 왼발이 지면에서 떨어지는 순간
- ② 2국면(E2) : 왼발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간.
- ③ 3국면(E3) : 왼발이 지면에서 떨어지는 순간
- ④ 4국면(E4) : 오른발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간
- ⑤ 5국면(E5) : 왼발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간

2) 구간(Phase) 설정

- ① 1구간(P1) : 왼발이 지면에 떨어지는 순간부터 왼발이 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간까지.
- ② 2구간(P2) : 왼발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간부터 왼발이 지면에서 떨어지는 순간까지.
- ③ 3구간(P3) : 왼발이 지면에서 떨어지는 순간부터 오른발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간까지.
- ④ 4구간(P4) : 오른발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간부터 왼발의 발바닥 전체가 지면에 닿는 순간까지.

5. 각도의 정의



본 연구에서 학춤 「뛰어날기」동작의 운동학적 분석을 위한 각도의 정의는 <그림 4>와 같다.

- ① 몸통기울기 각  
Z-axis와 몸통의 상대각도
- ② 엉덩관절 각  
몸통과 대퇴분절의 상대각도
- ③ 무릎관절 각  
대퇴분절과 하퇴분절의 상대각도
- ④ 발목관절 각  
하퇴분절과 발분절의 상대각도

그림 4. 각도의 정의

6. 자료 및 통계처리

운동학적 요인에 대한 분석은 다음과 같다. 공간좌표의 설정을 위한 통제점 틀의 좌표화는 높이 2m, 길이 2m, 폭 1m의 통제점 틀에 표시되어있는 통제점을 정해진 순서에 의해 좌표화 한 후 파일로 저장하였고, 높이 뛰어 날아가는 방향을 Y축, 지면에 대하여 수직 방향을 Z축, Y축과 Z축의 벡터의 외적을 X축으로 설정하였다. 인체 관절점의 좌표화는 인체를 19개의 관절점에 의해 연결된 강체로 정의하였다. 이때 인체 분절 자료(body segment parameters)와 통제점 틀의 좌표화, 인체 관절 중심점의 좌표화, 동조, DLT방법(Abdel-Aziz & Karara, 1971)에 의한 3차원 좌표 계산과 자료의 스무딩을 위해 Kwon3D XP 프로그램을 사용하였다. 영상 좌표화 과정에서 노이즈를 최소화하기 위하여 저대역통과필터(butterworth low-pass digital filter)를 사용하였고, 차단주파수는 6.0 Hz로 설정하였다. 본 연구에서 도출된 자료의 통계처리는 SPSS Window Version 26.0을 이용하였으며, 기술통계를 사용하여 평균(M) 및 표준편차(SD)를 산출하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 구간별 소요시간

〈표 3〉은 학춤「뛰어날기」동작 시 구간별 소요시간을 분석한 결과이다.

	P1	P2	P3	P4
M±SD	0.52±0.25	0.43±0.05	0.41±0.02	0.53± 0.44

「뛰어날기」동작 시 구간별 소요시간은 P1 0.52±0.25 s, P2 0.43±0.05 s, P3 0.41±0.02 s 으로 P4, P1, P2, P3 순으로 보였다.

#### 2. 신체 중심 변위와 속도

##### 1) 신체 중심 수평·수직 변위

학춤 「뛰어날기」동작 시 신체 중심의 수평 · 수직 변위를 분석한 결과는 〈표 4〉와 같다.

		E1	E2	E3	E4	E5
수평변위	M±SD	0.51±0.13	0.78±0.03	1.32±0.04	1.85±0.06	2.12±0.03
수직변위	M±SD	0.75±0.03	0.75±0.04	1.21±0.05	1.07±0.09	0.83±0.03

「뛰어날기」동작 시 수평에 대한 신체 중심 변위는 E1 0.51±0.13 m, E2 0.78±0.03 m, E3 1.32±0.04 m, E4 1.85±0.06 m, E5 2.12±0.03 m 로 나타났으며, P2에서 전방향으로 크게 이동된 것으로 나타났다.

수직에 대한 신체 중심 변위는 E1 0.75±0.03 m, E2 0.75±0.04 m, E3 1.21±0.05 m, E4 1.07±0.09 m, E5 0.83±0.03 m 로 나타났으며, E3에서 수직 상방향으로 이동이 가장 높게 나타났다.

##### 2) Y-Z plane 상의 신체 중심궤적

학춤 「뛰어날기」동작 시 Y-Z plane 상의 신체 중심궤적을 분석한 결과는 〈표 5〉와 〈그림 5〉와 같다.

	E1	E2	E3	E4	E5
Y(수평)	0.51	0.78	1.32	1.85	2.12
Z(수직)	0.75	0.75	1.21	1.07	0.83

Y-Z 상의 신체 중심궤적은 P3와 P4에서 신체 중심이 수평 전방향으로 이동이 크게 나타났으며, E3에서 신체 중심이 수직 상방향의 이동이 크게 보여졌다. 이러한 결과는「뛰어날기」동작 시, 신체 중심을 높이 뛰기보다는 체 공 시간을 길게 하여 뛰어 멀리 날아가는 동작을 취한 것으로 판단된다.

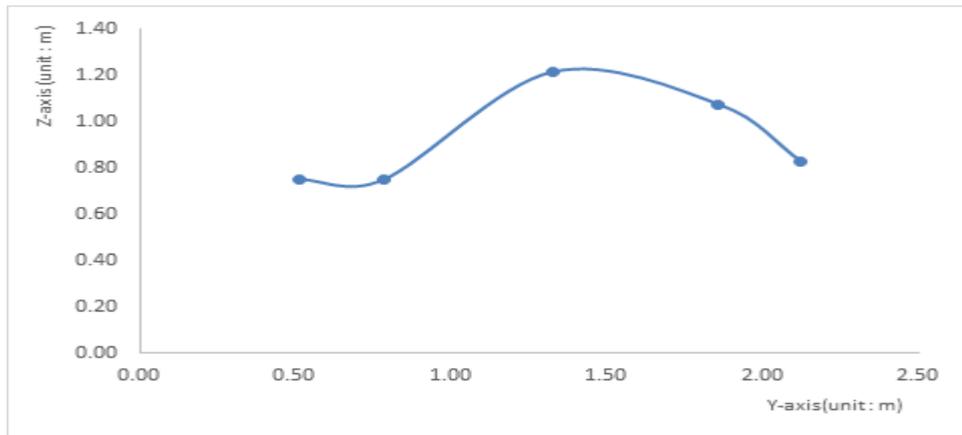


그림 5. Y-Z plane 상의 신체 중심궤적

3) 신체 중심 수평·수직 속도

학춤 「뛰어날기」동작 시 신체 중심의 수평·수직 속도를 분석한 결과는 <표 6>과 같다.

표 6. 신체 중심 수평·수직 속도 (unit : m/s)

		E1	E2	E3	E4	E5
수평 범위	M±SD	0.24±0.15	0.98±0.24	1.36±0.06	1.26±0.05	0.82±0.14
수직 범위	M±SD	0.03±0.07	0.16±0.13	1.52±0.15	-1.57±0.37	-0.55±0.31

「뛰어날기」동작 시 수평에 대한 신체 중심 속도는 E1에서 0.24±0.15 m/s, E2에서 0.98±0.24 m/s, E3에서 1.36±0.06 m/s, E4에서 1.26±0.05 m/s, E5에서 0.82±0.14 m/s 로 나타났으며, E3에서 가장 빠른 속도를 보였다. 수직에 대한 신체 중심 속도는 E1에서 0.03±0.07 m/s, E2에서 0.16±0.13 m/s, E3에서 1.52±0.15 m/s, E4에서 -1.57±0.37 m/s, E5에서 -0.55±0.31 m/s 로 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 신체 중심 수직 속도는 날기 위한 준비과정의 E1에서는 속도의 변화가 나타나지 않았으나, E3에서 도약하면서 가장 빠른 속도를 보인 것으로 나타났다.

3. 신체 하지분절의 각도

학춤「뛰어날기」동작 시, 신체 하지분절의 각도를 분석한 결과는 다음 <표 7>, <그림 6>과 같다.

표 7. 하지분절 각도 (unit : deg.)

		E1	E2	E3	E4	E5	
영덩	오른쪽	M±SD	80.15±18.27	104.06±6.12	108.01±19.58	143.50±8.19	117.41±10.04
	왼쪽	M±SD	65.32±13.61	72.03±5.71	157.66±19.68	117.27±8.67	107.80±9.77
무릎	오른쪽	M±SD	116.35±8.81	112.86±12.26	70.05±5.00	143.74±17.36	96.44±9.37
	왼쪽	M±SD	110.89±14.95	141.48±8.06	166.03±11.06	109.71±33.16	143.41±4.95
발목	오른쪽	M±SD	63.68±4.83	58.26±2.51	128.66±11.13	95.36±19.57	65.06±10.02
	왼쪽	M±SD	87.92±11.93	89.81±10.42	128.44±2.73	122.74±22.77	104.17±1.82

「뛰어날기」동작 시 오른쪽 엉덩관절의 각도는 E3에서  $108.01 \pm 19.58^\circ$ , E4에서  $143.50 \pm 8.19^\circ$  로 나타났으며, 왼쪽 엉덩관절의 각도는 E3에서  $157.66 \pm 19.68^\circ$  로 다른 국면에 비해 크게 나타났다. 오른쪽 무릎관절의 각도는 E4에서  $143.74 \pm 17.36^\circ$ , 왼쪽 무릎관절의 각도는 E3에서  $166.03 \pm 11.06^\circ$  로 나타났으며, 오른쪽 발목관절의 각도는 E3에서  $128.66 \pm 11.13^\circ$ , 왼쪽 발목관절의 각도는 E3에서  $128.44 \pm 2.73^\circ$  로 다른 국면에 비해 크게 나타났다. 하지만 P4에서는 도약 시 몸통으로 대퇴가 당겨져 이동되면서 관절 각이 작게 나타났다. 이는 발이 지면에서 떨어지는 순간인 E3에서 하지분절 각이 크게 나타난 것은 신체의 중심을 호흡과 함께 수직 상방향으로 끌어 올리면서 숙여져 있던 척추가 순간적으로 곧게 펴진 결과라고 판단된다.

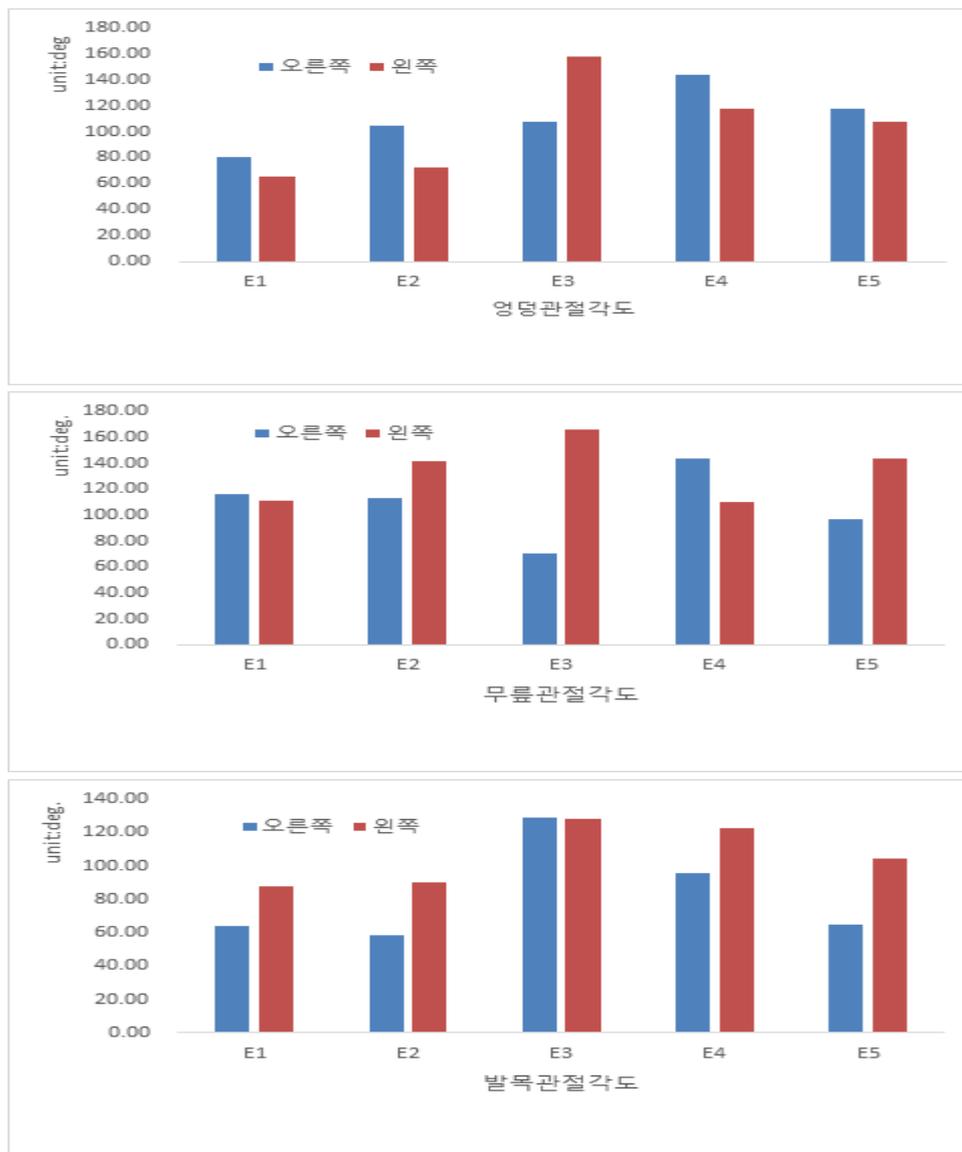


그림 6. 하지분절 각도

4. 몸통기울기 각도

학춤「뛰어날기」동작 시, 몸통기울기 각도를 분석한 결과는 다음 <표 8> <그림 7>과 같다.

표 8. 몸통기울기 각도 (unit : deg.)

	E1	E2	E3	E4	E5
M±SD	71.34±13.19	66.44±1.10	29.31±1.10	14.13±5.23	30.25±9.42

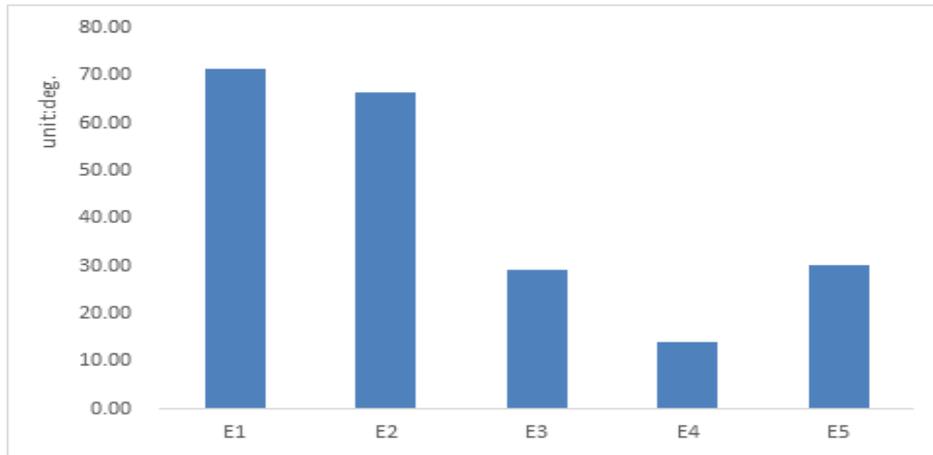


그림 7 . 몸통기울기 각도

「뛰어날기」동작 시 몸통기울기 각도는 E1에서 71.34±13.19°, E2에서 66.44±1.10°, E3에서 29.31±1.10°, E4에서 14.13±5.23°, E5에서 30.25±9.42° 로 나타났다. E3에서 지면과 발이 떨어지는 순간의 대퇴는 호흡과 함께 하체가 몸통으로 끌어 당겨져 「뛰어날기」동작이 수행되었다. 이는 높이 도약하기 위한 자세로 3구간에서 높이 그리고 멀리 이동되었다. 그리고 E4에서 착지 시, 몸통의 각이 가장 작게 나타난 것은 몸의 흔들림 없이 안정감을 찾기 위함이라고 판단된다.

IV. 논의

본 연구는 학춤「뛰어날기」동작 시 신체에 대한 운동학적인 변인을 분석하고자 3차원 영상 분석을 실시하였다. 이를 구간별 소요시간, 국면별 신체 중심의 이동 변위와 속도, 신체 하지분절의 각도, 그리고 몸통기울기 각도의 요인으로 세분화하여 분석한 결과를 토대로 다음과 같이 논의하고자 한다.

학춤「뛰어날기」는 하늘을 날기 위한 춤사위로 양팔을 뒤로 들어 벌리면서 높이 뛰어 날아가는 동작이다. 학춤의 춤사위 중 가장 역동적인 동작이며 허리를 숙여 이루어지는 동작으로 많은 집중과 에너지가 필요하다.

「뛰어날기」동작 시 소요시간은 P1에서 0.52 s 로 동작의 수행 시간이 가장 길게 나타났다. 조감녀는 한국춤에서 발을 딛기 전 발을 떼기가 가장 중요하다(국립국악원, 2014)며, 준비과정의 중요성을 제시한다(이금융, 2021). P1은 발바닥 전체가 지면에 닿아 도약을 위한 구간으로 지면을 깊숙이 눌러 발돋움 함에 시간이 길게 나타난 것으로 판단된다. 한국춤은 자연스러운 움직임에 위와 아래로 출렁임이 더해진다. 즉 출렁임이 발전하여 굴신이 생

기고 굴신의 정도에 따라 대삼소삼이 결정되며 한국춤의 신명과 흥이 발산되는 요소가 된다(김동원, 2019). 한성준-김천홍류 학춤의 발디딤은 지면을 누르며 땅의 기운을 온몸으로 받아 솟아올라야 한다고 하였다(정은혜, 2017). 이는 본 연구의 동작 전의 발디딤 시간이 길게 나타난 결과를 지지하며 한국춤의 웅장한 첫발을 던져 솟는 미의 형상을 살리고 있다.

「뛰어날기」동작 시 신체 중심의 수평 변위는 착지 후 수평 전방향으로 신체 중심의 이동이 큰 것으로 나타났다. 「뛰어날기」동작은 상체가 90도로 숙여진 상태로 도약과 착지를 하는 동작으로 기본적인 신체 중심은 전 방향으로 이동되었으며 착지 시 신체의 흔들림이 최소화되어 나타났다. 위로 높이 뛰어 멀리 나는 「뛰어날기」동작은 착지되는 발의 안정도에 따라 다음 동작의 이어짐이 유연해진다. 이에 착지 시 신체 중심이 전방향으로 이동하는 것은 동작의 완성도를 가능하게 하는 중요한 요인으로 볼 수 있다.

신체 중심의 수직 변위는 E3에서 수직 상방향으로 이동이 크게 나타났다. 학의 날개 역할을 하는 양팔은 위로 끌어 올리는 호흡과 함께 어깨관절 회전을 이용하여 벌리는 에너지의 합이 이루어져 수행된다. 이에 도약하는 단계인 E3의 결과는 끌어올리는 순간적인 호흡과 함께 양팔을 들어 올리는 에너지, 그리고 몸통으로 하체를 끌어당기는 힘에 의한 신체 중심이동의 변화라고 판단된다. 일반적으로 점프 동작을 실행하기 위해서는 다리의 근육뿐만 아니라, 상체의 가벼움과 호흡, 발바닥의 근육 등 탄력을 요하는 가장 근본적인 요소들의 훈련(전주현, 2014)이 뒷받침되어야 한다고 보고한다. 이러한 요소들의 체계적인 훈련이 이루어져 학의 옷과 탈의 무게를 견디어 수직 위로 높게 뛰어 나는 동작의 완벽함에 도달해야 할 것이다.

신체 중심의 속도는 E3에서 수평의 전방향, 수직의 상방향으로의 속도가 다른 국면에 비해 빠르게 보였다. 이정훈, 오정환(1995)에 의하면 신체 중심의 수직 속도가 빠를수록 높은 도약을 할 수 있고 도움닫기 시 수평 속도를 수직 속도로 변환하면 완성도 높은 점프를 할 수 있다고 보고하였다. 이는 본 연구에서 도약 시 신체 중심을 수평으로 빠르게 이동하고 수직 상방향으로 빠르게 이동된 결과를 지지한다.

「뛰어날기」동작 시 하지분절의 각도는 엉덩관절 각의 E3에서 오른쪽 엉덩관절 각과 왼쪽 엉덩관절 각의 차이가 크게 나타났다. 이는 E3의 발이 지면에서 떨어지는 순간, 높이 도약하기 위하여 숙여진 상체가 일시적으로 신전이 된 결과라고 판단된다. 무릎관절 각도는 E2에서 왼발 무릎의 각도가 크게 나타났다. 왼발을 내딛어 무릎관절의 각을 크게 하여 이동하는 것은 P1에서 신체 중심의 안정화를 찾기 위함이라고 판단된다. 발목관절 각은 E3에서 도약 시 오른쪽과 왼쪽 관절 각이 크게 나타났다. 지면을 왼발로 누르면서 도약하는 순간 배측 굴곡이 저측 굴곡으로 전환되어 호흡과 함께 몸을 움츠리며 높이 뛰어 멀리 날아가는 동작을 취한 결과이다. 발목관절은 인체의 체중을 지탱하는 기능을 하며 발목관절의 강력한 근육의 수축과 이완을 통해(아산병원\_인체 정보) 도약 시 지면을 누르며 발생하는 탄력을 이용하여 운동성을 갖게 된 것이다.

「뛰어날기」동작 시 몸통기울기 각은 기본적으로 상체를 90도 숙여서 동작을 수행하는 것으로, 몸통과 대퇴부의 굴곡 상태에서 동작이 이루어진다. E3의 도약단계는 순간 올리는 호흡과 함께 하체를 몸통으로 끌어 당겨짐으로 상·하체의 굴곡이 형성되고 학의 날개짓이 돋보이는 국면이다. E4에서는 안정된 착지를 위하여 발이 지면에 닿는 순간 신전이 되어 다시 신체의 중심을 전방향으로 이동하며 굴곡을 시킨 것으로 사료된다.

결국, 학춤 「뛰어날기」동작은 한국춤이 갖는 곡선의 미학을 강조하는 동작(허순선, 1984)으로 위로 솟는 직선의 점프보다는 신체 중심이 앞으로 숙여져 수행되는 동작이기 때문에 곡선의 포물선을 이루며 날아가는 동작이다. 생태적 학은 날개가 무겁고 커서 스스로 날기가 어렵기에 자신을 솟구쳐 오르게 하는 강한 상승기류의 힘(최현용, 2018)을 빌려 훨씬 더 높이 날 수 있다. 이러한 학의 모습을 형상화한 학의 옷과 탈 또한 무겁고, 허리가 숙여진 몸체로 동작을 수행하는 것은 수많은 연습과 정신 수양으로 완성이 된다고 판단된다. 생태적인 학이 날개짓을 위한 상승기류를 이용하듯이, 무용수는 자신의 숙련된 기와 에너지를 모아 표현되는 한계를 뛰어넘어 우주의 상승기

류를 느끼며 동작이 수행되어져야 한다.

이상의 논의를 종합해 보면, 학춤「뛰어날기」동작은 기본적으로 상체를 숙여서 수행되는 동작으로, 신체 중심은 수평 전방향, 수직 상방향으로 이동이 크다는 것을 알 수 있었다. 도약 시 왼발을 내딛어 지면을 누르는 추진력은 「뛰어날기」동작의 완성도를 결정짓게 하는 요소로 작용하며, 몸통기울기 각이 작을수록 높이 그리고 멀리 날아가 안정적으로 양발이 교차 착지가 되는 것으로 나타났다.

한성준 학춤은 학의 생태학적 특성을 인간의 몸짓에 녹여 형상화하여 우주의 근본적인 질서를 모방하고자 하였다(정은혜, 2017). 특히 양팔을 고귀하게 펼치며 비상하는「뛰어날기」는 인간의 삶에 대한 희망과 절망을 승화시키고 있다. 이것은 바로 정신과 몸짓이 일체가 되어 내세와 현실을 넘나들며 한국춤 만이 갖는 정중동의 맛을 살리고 있다(김영미, 2009).

## V. 결론 및 제언

본 연구는 한성준 학춤 춤사위 중「뛰어날기」동작에 대한 운동학적 분석으로 변인인 소요시간, 신체 중심 변위와 속도, 신체 하지분절의 각도, 몸통기울기 각도를 분석하였으며 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 학춤「뛰어날기」동작 시 총 소요시간은  $1.9 \pm 0.56$  s 으로 P4, P1, P2, P3 순으로 나타났다.
2. 신체 중심의 수평 변위는 상체를 숙여서 동작이 수행됨으로 모든 구간에서 수평 전방향으로의 이동이 나타났으며, E4에서 가장 큰 신체 중심의 이동이 보였다. 신체 중심의 수직 변위는 E3에서 수직 상방향으로 이동이 크게 나타났다. 신체 중심 수평 속도는 P3에서 수평 전방향과 수직 상방향으로 이동속도가 빠르게 나타났다.
3. 엉덩관절 각과 무릎관절 각은 도약하는 E3에서 오른쪽은 굴곡, 왼쪽은 신전 운동이 강하게 이루어진 것으로 나타났으며, 발목관절 각은 신체 중심이동과 함께 지면을 누르면서 배측 굴곡이 저측 굴곡으로 전환되어 나타났다.
4. 몸통기울기 각은 P3에서 P4로 이동되는 동안, 몸통과 대퇴의 굴곡 운동이 이루어져 착지 시 신체에 안정감을 주는 것으로 나타났다.

「뛰어날기」동작을 분석한 결과를 종합해 보면, 신체 중심은 수평 전방향으로 이동하면서 도약 시, 왼발이 지면을 강하게 누르며 빠르게 수직 상방향으로 이동하여 최대의 높이로 솟아 멀리 날아가는 동작을 수행한다. 착지 시 하지관절 각도는 신체에 무리가 가지 않도록 굴곡을 이루어 발의 교차 착지로 안정감을 주는 것으로 나타났다. 이러한 동작은 결국 이동하는 하지의 힘이 강하게 발현되어야 하며, 코어의 안정화와 함께 호흡의 조절로 이루어지는 것으로 판단된다.

학춤은 세대 간의 연결고리를 형성하고 한국문화의 정체성을 유지하는 데 중요한 역할을 한다. 본 연구는 학춤의 그 원형을 지켜가고 보존하면서 현시대와 소통하고자 과학적으로 접근을 시도한 연구이다. 향후, 동작뿐만 아니라 근육의 섬세한 움직임에 대한 다양한 연구법을 접목하여 학춤 동작에 대한 훈련법이 체계적으로 정립이 이루어져야 하며, 민속 학춤으로서의 한성준 학춤의 저변 확대와 끊임없는 전승이 이루어지기를 바란다.

## 참고문헌

강은숙(2020). 동양의 자연관과 관물론을 기반으로 한 모방과 창조로서의 학춤의 예술적 함의. 박사학위논문, 충남대학교대학원 국립국악원(2014). 조갑녀. 국립국악원 구술총서, 14.

- 김동원(2019). 사물놀이의 원리와 장고의 기초. 원광디지털대학교 공개강의, 2019.11.28.
- 김영미(2009). 역사적 관점으로 본 궁중학무의 변형적 효율성에 관한 연구. 박사학위논문, 세종대학교대학원.
- 김유(2018). 우리 근대 학춤의 이론정립과 춤전문어의 개념정리, 현대미학사, 공연과 리뷰, 24(2), 208-212.
- 김정은, 신현군(2007). 무용현상과 들뢰즈의 재현방식. 움직임의 철학:한국체육철학회지, 15(4), 249-259.
- 노란(2022). 한영숙류 학춤과 김천홍류 학춤의 비교를 통한 <정은혜학춤>의 가치 및 계승에 관한 연구. 석사학위논문, 충남대학교대학원.
- 문희철(2000). 한국무용 춤사위에 나타난 동양사상적 특성분석. 석사학위논문, 용인대학교대학원.
- 민진아(2002). 양발과 한발 착지시 하지관절의 운동학적 분석 및 지면반력 분석. 석사학위논문, 연세대학교대학원.
- 박민지(2014). 학연화대합설무의 역사성과 중요무형문화재 지정 의의에 관한 연구. 전문사학위논문, 한국예술종합학교무용원
- 박순영(2018). 한성준 학춤의 창작과 전승 양상 연구. 전문사학위논문, 한국예술종합학교무용원.
- 성기숙(2021). 서울문화투데이 \_이슈인물, 2021.11.18.
- 성예진(2007). 학춤의 구조적 분석을 통한 특이성에 관한 연구. 석사학위논문, 세종대학교대학원.
- 신상미(2013). 인간은 왜 춤을 추는가. 서울 : 한영문화사
- 아산병원\_인체정보. www.amc.seoul.kr/asan/healthinfo.
- 안병현(1990). 학무의 문화사적 고찰과 현대적 위상. 석사학위논문, 경희대학교대학원
- 이금용(2021). 무용 숙련도에 따른 발바닥 딛기 동작의 운동학적 비교분석. 한국무용과학회지, 38(4), 47-57
- 이명미(1989). 전승학춤의 비교 무용학적 접근 : 궁중학춤·한성준 학춤·동래학춤을 중심으로. 석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원.
- 이정훈, 오정환(1995). 투스텝 수직점프와 제자리 수직 점프 시 각 신체 분절의 기여도에 관한 연구. 충남대학교 자연 과학논문집, 13(1), 124-134.
- 이주연(2014). 궁중 학무에 내재 된 사상적 함의 : 예약사상과 음양오행사상을 중심으로. 석사학위논문, 숙명여자대학교 대학원
- 이진원(2021). 한성준 학춤 및 그 음악에 대한 검토. 한국고음반연구회, 31, 36-64.
- 임수진(2004). 무용 융합 교육의 방향성 탐색-자연과학을 중심으로. 한국무용학회, 17(2), 33-42.
- 임은희(2002). 학춤 동작에 나타나는 미학적 특성에 관한 연구 ; 궁중 학춤, 한성준 학춤, 동래 학춤 중심으로. 전문사학위논문, 한국예술종합학교무용원
- 전주현(2014). 웹진 댄스코리아. 한국춤문화자료원, 10월호.
- 정은혜(2017). 한국학춤의 역사성 생성과 미. 서울 : 보고서.
- 최광진(2015). 한국의 미학. 미술문화
- 최현용(2018). Daily Tomorrow 칼럼, 2018. 3. 15.
- 한운창(1998). 학춤에 관한 연구 : 학연화대합설무와 한성준 학춤을 중심으로. 석사학위논문, 숙명여자대학교대학원.
- Abdel-Aziz, Y. I., & Karara, H. M. (1971). Direct Linear Transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close photogrammetry. In Proceedings of the Symposium on Close-Range photogrammetry(pp.1-18). Falls Church, VA: American Society of photogrammetry.

## ABSTRACT

## A Kinematic Analysis of the 〈Jumping and flying〉 Motion in Crane Dance<sup>†</sup>

Kumyong Lee Chungnam National University

The purpose of this study is to identify the kinematic variables of body segments during the 〈Jumping and flying〉 motion in the Crane Dance by conducting a 3D image analysis. To achieve that, it analyzed three male dancers with over 13 years of dance experience. The analyzed variables included the time required for each phase, displacement and velocity of the body's center of mass during each segment, angles of the lower limb joints, and the torso tilt angle. These variables were analyzed with the Windows version of SPSS 26, which calculated the mean and standard deviation. The analysis drew the following conclusions. First, the total time required for the 〈Jumping and flying〉 motion in the Crane Dance was  $1.9 \pm 0.56$  seconds, and the time required decreased in the order of P4, P1, P2, and P3. Second, the horizontal displacement of the body's center showed forward movement in all segments as the motion was performed with the upper body bent, with the greatest displacement observed in E4. The vertical displacement of the body's center showed significant upward movement in E3. The horizontal velocity of the body's center was observed to be rapid in both the forward horizontal and upward vertical directions in P3. Third, regarding the hip and knee joint angles, during the leap in E3, the right side underwent flexion, while the left side underwent extension. The ankle joint angle moved from dorsiflexion to plantarflexion as the body's center moved and pressed against the ground. Fourth, the torso tilt angle provided stability to the body upon landing, as flexion of the torso and thigh occurred during the movement from P3 to P4. As a result, the 〈Jumping and flying〉 motion in the Crane Dance allows for the forward horizontal movement of the body's center, with the left foot quickly pressing against the ground during the leap, propelling the body upward to its maximum height for a far-reaching flight. Upon landing, the lower limb joint angles flexed to prevent strain on the body and offered stability through a cross-foot landing.

**Key words** : crane dance, Jumping and flying(뛰어날기), kinematics

논문투고일: 2024.09.21

논문심사일: 2024.10.10

심사완료일: 2024.10.21

<sup>†</sup> This work was supported by research fund of 2024 Chungnam National University(2024-1008-01 )