

룸바의 워킹스텝 시 하지관절각의 변화에 관한 동작분석*

마 정 순**

Abstract

A motion analysis on the change of joint angles of the lower extremities in walking steps of Rumba

Mah, Jeong-soon (Yeojoo College)

The purpose of this study was to analyze the motions on the change of joint angles of the lower extremities in walking steps of rumba. For accomplishing the purpose of this study, the 10 women dance sport majors(high group: 5, low group: 5) were collected for the experiment. Variables of analyze were rotation of hip joint, angle of knee joint, angle of ankle joint and step width. In order to analyze the movement, this study was used DLT method and Kwon 3D 2.1 program.

The results of this study are as follows,

First, in the preliminary movement of the right, rotation of hip joint were higher in the high group than the low group and step width was longer than low group showed differences between groups.

Second, in the walking movement of the right, rotation of hip joint showed high differences, angle of ankle joint differences between groups.

Third, in the preliminary movement of the left, rotation of hip joint and step width were higher in the high group than low group.

Fourth, in the walking movement of the left, rotation of hip joint showed high differences, step width showed differences.

* 이 논문은 2001학년도 여주대학 학술지원연구비로 연구되었음.

** 여주대학 사회체육과 부교수

I . 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

댄스스포츠의 국내 발전은 1998년 방콕아시안게임에서 시범종목으로 채택되면서 성장하기 시작하여 스포츠로서의 인기가 빠르게 확산되고 있으며, 2000년 시드니 올림픽 시범종목 이후에는 그 열기가 후끈 달아오르고 있다. 게다가 생활형태가 주 5일 근무제로 바뀌면서 각 문화센터나 대학 부설교육기관인 사회교육원에서 지역주민들의 건강과 교양을 위한 프로그램이 인기를 끌면서 전국적으로 붐이 조성되어 남녀노소를 막론하고 각 계각층의 건전한 생활체육으로 자리잡게 되었다. 이와 같은 열기로 댄스스포츠의 대중문화가 확산됨에 따라 각종 협회, 연맹, 대학에서 주최하는 경기대회에도 많은 사람들이 참가하게 됨으로써 동작의 움직임과 기술이 향상되면서 점차 인체해부학적·운동생리학적인 지식과 역학적인 접근방법의 교수법이 요구되고 있다.

댄스나 스포츠에 있어서 이동운동의 기본동작은 워킹스텝(walking step)이며, 워킹스텝이 잘 되어야만 다양하고 많은 다른 형태의 발전된 동작으로의 적용이 가능해진다. 그러므로 워킹스텝은 댄스에 있어서 가장 기본이 되는 중요한 동작이라고 할 수 있다. 댄스스포츠에서 표현되는 많은 동작 중 워킹스텝의 수행정도 만으로도 개인의 기능수준을 간접적으로 평가할 수 있다. 걷기는 다른 복잡한 스포츠 기술에 비해 간단하다고 생각하기 쉬우나 실제로는 100여 개의 골격근이 상지와 하지의 여러 관절과 협응을 이루어야 가능한 복잡한 동작이며(Whittle, 1990), 두 다리의 엇갈리는 작용의 결과로 신체의 어느 부분이 각 운동을 함으로써 직선운동을 한다. 그러나 일반적인 걷기 동작과는 달리 라틴댄스에서의 워킹동작은 연습과 훈련의 과정을 거쳐 수행되는 움직임으로서 일반적인 걷기 동작과는 차원이 다른 상지와 하지의 협응 및 조화를 요구한다.

댄스는 근본적으로 이상적이며 심미적인 속성을 갖기 때문에 무엇보다도 자세(form)와 신체정렬(body alignment)이 중요하다. 또한 댄스에서의 하지움직임은 예술적 원천인 상지의 도움으로 몸 전체와 감정까지도 중시하면서 조화를 이루어야 한다. 따라서 모든 형태의 댄스는 좋은 자세와 기법을 필요로 하며 무용동작 수행을 충족시키기 위해서는 신체를 섬세하게 조절시켜 유지하는 데 많은 시간을 들여야 한다. 또한 신체를 가장 효과적이고 안전하게 사용할 수 있도록 인체동작의 해부학적인 한계와 제한을 이해해야 한다. 즉 올바른 자세는 각 신체부위와 각 동작에 가해진 스트레스의 양을 최소로 줄이면서 신체가 갖는 자세를 의미한다.

라틴댄스 중의 하나인 룸바(Rumba)댄스의 특성은 동작스텝 시 발생하는 하지관절(joint of lower extrities)의 움직임, 즉 힙과 무릎의 움직임이 어우러져 아름다운 신체의 선과 조화를 이루어 낸다. 이렇듯 룸바의 특성은 리드미컬한 hip swing을 이용하여 무릎의 신전과 굴곡으로 움직이는 댄스로서 보디(body)로 추는 춤이며, hip movement는 한 발에서 다른 발로 체중을 옮김으로써 연출된다. 동작은 허리보다 아래에서 움직이므로 상체는 곧게 세우고 어깨는 항상 평행을 유지하도록 해야 한다(마정순, 1999). 룸바에서 가장 기본이 되는 동작은 위킹스텝이며, 위킹스텝을 올바르게 행함으로써 신체정렬이 이루어지고 고관절을 외 회전시키는 turn out 자세는 신체의 정확한 균형을 유지시켜 주어 안정되고 세련된 동작을 연출할 수 있다는 데서 매우 중요하다. 그러나 라틴댄스의 하지관절에 관한 운동학적 분야의 연구가 미흡한 상황에서 hip movement의 동작을 효율적으로 수행하기는 어렵다. 따라서 이를 해결하기 위해서는 체계적이고 과학적인 동작분석을 통해 이론화시킬 필요성이 제기된다.

위킹스텝 시 하지관절각의 변화에 대한 동작분석에 관한 연구논문은 그 의미와 방법은 다르지만 무용이나 스포츠 종목에서 많은 연구가 진행되고 있다. 트레드밀에서의 걷기 동작에 대한 연구(송지환, 1999; 신지환, 2000)와 일러스트로인식(신수진, 2002)에 관한 연구는 발레종목에서 활발하게 연구되어지고 있다. 그러나 라틴댄스의 위킹스텝에 관한 하지관절각의 변화에 대한 동작분석의 자료가 미흡한 실정이며, hip movement에 관한 역학적 동작분석이 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 개인마다 다르게 수행되고 있는 룸바의 위킹스텝 시 발생하는 하지관절각의 변화를 역학적인 동작분석을 통해 내재하는 법칙을 이끌어 내고 그것들을 실제에 적용함으로써 동작을 개선시키고 동작의 효율화를 얻을 수 있도록 하는 데 있으며, 또한 룸바의 hip movement에 대한 효율적인 방법과 나아가 지도자들이 체계적이고 과학적인 지도를 위한 기초자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

2. 연구문제

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 설정한 연구문제는 다음과 같다.

1. 각 집단의 오른쪽 예비동작 변인의 차이를 분석한다.
2. 각 집단의 오른쪽 진행동작 변인의 차이를 분석한다.
3. 각 집단의 왼쪽 예비동작 변인의 차이를 분석한다.
4. 각 집단의 왼쪽 진행동작 변인의 차이를 분석한다.

II . 연구방법

1. 연구대상자

본 연구에 참여한 연구대상자는 서울시내 댄스스포츠 스튜디오에서 지도를 받고 있는 경력 2년 이상인 5명의 학생(상위집단)과 댄스스포츠를 시작한지 6개월 이하의 학생 5명(하위집단)을 선발하여 실시하였다. 이들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

		신장 (cm)	몸무게 (kg)	ASIS폭 (cm)	대퇴 길이 (cm)		하퇴 길이 (cm)		경력 (mon)
상위 집단	S1	161	52	26.4	33.8	35.4	37.4	37.0	24
	S2	165	53	26.7	34.7	35.3	37.7	38.5	12
	S3	165	53	29.3	34.9	35.8	39.2	39.1	22
	S4	165	49	26.2	37.2	37.6	38.8	37.9	21
	S5	164	52	26.3	38.3	37.7	38.3	37.9	36
	M (SD)	164 (1.73)	51.8 (1.64)	26.9 (1.31)	35.7 (1.89)	36.3 (1.19)	38.3 (0.75)	38.1 (0.75)	23 (8.60)
하위 집단	L1	162	41	26.2	34.0	33.0	36.5	37.0	6
	L2	158	50	27.3	32.3	33.0	36.7	36.9	2
	L3	170	62	27.6	38.0	38.4	40.7	40.5	2
	L4	167	52	26.0	37.8	36.6	38.7	38.7	1
	L5	170	56	29.1	38.5	38.8	42.9	41.2	1
	M (SD)	165.4 (5.27)	52.2 (7.76)	27.2 (1.21)	36.1 (2.79)	35.9 (2.83)	39.1 (2.72)	38.8 (1.97)	2.4 (2.07)

* ASIS(anterior superior iliac spines: 좌우상전장골극)

2. 실험장비 및 분석장비

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 실험장비에는 비디오카메라, 통제점 막대, 인디케이터를 사용하였으며, 분석장비로는 컴퓨터, VCR, 프로그램을 이용하였다. 구체적인 사양은 <표 2>와 같다.

표 2. 실험장비

	명 칭	모델명	제조회사
실험장비	비디오카메라	AG-195MP	Panasonic
	통제점 막대	Variables	(주)비솔
	인디케이터	H/L	KNUPE
분석장비	컴퓨터	IBM PC-486DX	LG
	VCR	AG-7350	Panasonic
	프로그램	kWON3D 2.1	V-TEK

실험 후 촬영된 동작에서 분석동작을 선별하여 디지털화(digitizing)과정을 거쳤다. 디지털화 후 얻어진 2차원 좌표값을 이용하여 3차원 좌표를 얻기 위해 공간의 자료를 이미 알고 있는 통제점(control point)을 활용하였고, 이들 통제점의 계수와 동조된 3차원 좌표로부터 인체관절점의 3차원 좌표값을 계산하는 방식인 DLT 방법(Abel & Karara, 1971)이 이용되었다. 3차원 공간좌표 설정은 전후방향을 Y축, 좌우방향을 X축, 상하방향을 Z축으로 설정하였다. 4대의 비디오 카메라는 그 속도가 60fields/s이고 이로부터 얻은 정보를 3차 스플라인 함수(cubic spline function)를 이용하여, 0.01초 간격으로 보간(interpolation)하여 동조(synchronization)를 실시하였다. 동조를 위해 특수 제작한 램프 인디케이터(lamp indicator)를 활용하여 램프에 불이 켜지는 순간을 동조프레임으로 하였다. 3차원 좌표에 포함되는 디지털화 오차와 기자재 자체에 의해 발생할 수 있는 노이즈를 제거하기 위해 Butterworth의 2차 저역통과필터(low-pass filter)를 사용하여 4.0Hz로 스무딩(smoothing)하였다.

3. 실험절차

본 연구의 실험에 있어서 피험자는 검정색 상·하 타이즈와 반사되지 않는 덴스슈즈를 착용하였다. 룸바댄스의 워킹동작이 모두 포함될 수 있는 길이 4m, 폭 1m, 높이 2m의 통제점 틀을 조립하여 동작이 시작되는 출발지점을 기준으로 설치하였다. 연구대상자는 인체관절(경추, 천골, 좌우 상전골극, 좌우측 대퇴부, 좌우측 무릎, 좌우측 발목, 좌우측 복숭아뼈, 좌우측 발가락, 좌우측 발뒤꿈치)에 총 16개의 반사마커를 부착한 후 분절길이와 폭을 측정하였다. 4대의 비디오 카메라는 삼각대를 이용하여 움직임이 없도록 설치하였다. 이때 카메라의 렌즈 위에 조명을 설치하여 연구대상자의 관절에 부착되어있는 반

사마커가 잘 보이도록 하였다. 통제점 틀이 화면에 모두 들어올 수 있도록 한 후 녹화를 시작하였다. 통제점 틀을 약 5분간 촬영한 다음 제거하였으며 이후 정해진 순서에 따라 충분한 연습을 실시한 후 본 동작을 실시하였다. 4대의 비디오카메라의 동조를 위해 램프인디케이터를 사용하여 처음 시작 부분과 끝나는 부분에 각각 램프에 불이 켜지도록 하여 분석범위를 설정하였는데 실제 동작분석 시 이 범위를 기준으로 분석을 실시하였다. 실험장면 및 인체 관절점 표시는 <그림 1>과 같다.



그림 1. 실험장면 및 반사마커부착

4. 분석범위 및 변인

룸바 댄스의 워킹(walking)동작을 예비동작과 진행동작으로 구분하였다. 왼발에 체중을 싣고 동작을 준비하는 자세(오른쪽 예비동작)와 워킹을 진행하여 전진하는 동작(오른쪽 진행동작)을 분석하였다. 그리고 오른발에 체중을 싣고 동작을 준비하는 자세(왼쪽 예비동작)와 워킹을 진행하여 전진하는 동작(왼쪽 진행동작)을 분석하였다. 예비동작(정지동작)에서 첫발(왼발)이 착지하는 순간을 1국면(E1), 두번째 발이 착지하는 순간을 2국면(E2), 세 번째 발이 착지하는 순간을 3국면(E3), 네 번째 발이 착지하는 순간을 4국면(E4), 다섯 번째 발이 착지하는 순간을 5국면(E5)으로 구분하였으며 1국면에서 2국면까지를 제 1구간(P1), 2국면에서 3국면까지를 제 2구간(P2), 3국면에서 4국면까지를 제 3구간(P3)으로 구분하였다.

간(P3), 4국면에서 5국면까지를 제 4구간(P4)으로 구분하였다.

분석변인은 고관절의 회전량(rotation of hip joint), 무릎관절각도(angle of knee joint), 발 분절각도(angle of ankle joint), 보폭(step width) 및 활보장(length of stride) 비를 분석하였다. 고관절 회전은 왼쪽 고관절에서 오른쪽 고관절로 향하는 벡터와 좌·우측(X)이 이루는 사이각도를 의미하며, 무릎관절각도는 대퇴와 하퇴가 이루는 사이각도, 발 분절각도는 오른발/왼발이 이루는 각도를 의미한다. 그리고 보폭은 오른발 뒤꿈치와 왼발 뒤꿈치의 직선거리를 의미하며, 활보장은 오른발이 두 번 착지한 직선거리를 의미한다. 이들 변인에 대한 정의는 다음과 같다<그림 2>.

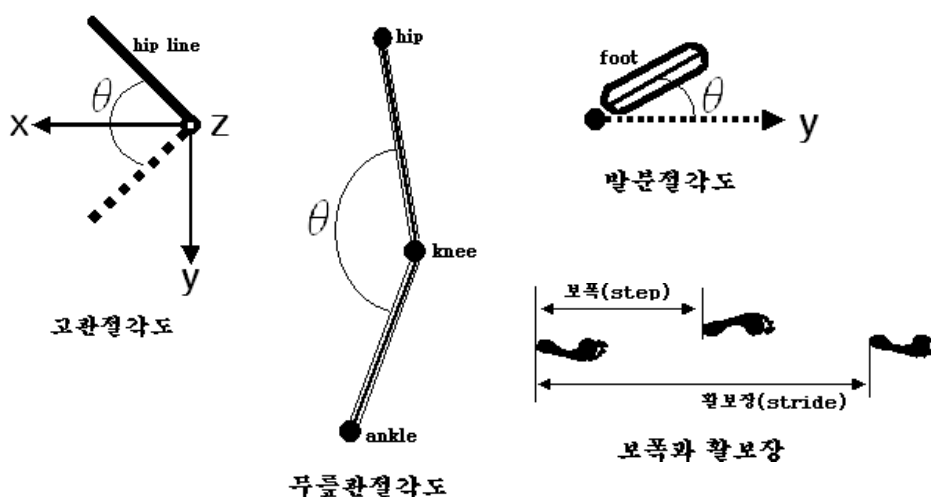


그림 2. 분석변인 구분

5. 자료처리

본 연구의 자료처리는 KWON 3D 2.1(Kwon3d, 1994) 프로그램을 이용하였으며, 모든 변인(고관절 각, 무릎관절 각, 발분절 각, 보폭)의 측정치는 평균(M)과 표준편차(SD)를 구하였다.

II . 결과 및 고찰

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 댄스스포츠를 전공으로 하고 있는 경력 2년 이상인 상위집단과 6개월 이하인 하위집단을 선정하여 룸바의 기본동작인 워킹스텝의 오른쪽 예비동작, 오른쪽 진행동작, 왼쪽 예비동작, 왼쪽 진행동작을 이용하여 4가지 변인을 분석하였다. 룸바의 hip movement의 운동학적 변인을 분석하기 위하여 워킹스텝 시 발생되는 고관절의 회전량, 무릎의 관절각, 발 분절각, 발의 보폭 등을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 오른쪽 예비동작 분석

오른쪽 예비동작은 양발을 모으고 똑바로 선 자세에서 양팔은 어깨높이로 올리고 양무릎을 편 채 오른발을 뒤로 토 포인트 시킨 자세에서 전진하기 위해 뒤의 다리를 끌어오면서 hip movement가 발생되면서 생기는 고관절의 회전량, 무릎의 관절각, 발 분절각, 발의 보폭 등의 변인을 분석하여 <표 3>에 각 변인의 평균(M)과 표준편차(SD)를 나타내었다.

표 3. 오른쪽 예비동작 결과

		고관절 각	무릎관절각	발분절각 (원발각)	보폭	보폭/신장
상위집단	H1	25.29	170.59	27.7	52.38	0.33
	H2	26.98	176.31	27.9	59.45	0.36
	H3	23.74	176.81	29.6	59.16	0.35
	H4	24.61	173.25	27.3	58.51	0.35
	H5	25.58	174.33	28.5	57.44	0.35
	M (S.D)	25.25 (1.20)	174.26 (2.51)	28.2 (0.89)	57.38 (2.90)	0.35 (0.01)
하위집단	L1	23.36	170.36	25.1	45.60	0.28
	L2	20.46	171.21	22.4	39.67	0.25
	L3	19.85	169.34	18.7	48.82	0.28
	L4	20.44	168.90	22.2	47.63	0.28
	L5	21.79	169.88	20.7	50.66	0.29
	M (S.D)	21.18 (1.41)	169.94 (0.90)	21.8 (2.36)	46.48 (2.27)	0.28 (0.02)

<표 3>에 의하면 고관절 회전량에 있어서 상위집단의 평균은 $25.25^{\circ}(\pm 1.20)$, 하위집단은 $21.18^{\circ}(\pm 1.41)$ 로 나타나 상위집단이 하위집단에 비해 회전량이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ISTD가 보고한 고관절의 운동범위는 측면이 40° 를 이룬다는 내용보다 작은 것으로 나타났다. 무릎 관절각에서 상위집단은 $174.26^{\circ}(\pm 2.51)$, 하위집단은 $169.94^{\circ}(\pm 0.90)$ 로 상위집단이 큰 각을 이루면서 동작을 수행하는 것으로 나타났다. 발 분절 각에서 상위집단은 $28.2^{\circ}(\pm 0.89)$, 하위집단은 $21.8^{\circ}(\pm 2.36)$ 로 큰 차이를 보였다. 보폭에 있어서 상위집단은 $57.38\text{cm}(\pm 2.90)$, 하위집단은 $46.48\text{cm}(\pm 2.27)$ 로 차이가 있는 것으로 나타나 상위집단이 하위집단에 비해 큰 움직임으로 자신 있게 동작을 수행하는 것으로 나타났다.

<표 3>의 결과에서 상위집단과 하위집단 간에 모든 변인에서 큰 차이를 보인 것은 상위집단의 모든 관절의 가동범위가 하위집단에 비해서 크기 때문이며, 이는 많은 연습으로 인해 유연성이 향상되었고, 경력에 따른 자신감으로 풀이된다.

2. 오른쪽 진행동작 분석

오른쪽 진행동작 분석은 오른발과 왼발이 전진되고 오른발이 앞으로 나아가 정지되어 체중이 오른발에 옮겨지면서 hip movement가 발생한 때까지를 동작구간으로 설정하였다. <표 4>에 각 변인의 평균(M)과 표준편차(SD)를 나타내었다.

<표 4>의 결과에 의하면, 고관절 변화량에서 상위집단은 P1(53.4 ± 4.17), P2(53.7 ± 2.26), P3(51.3 ± 5.15), P4(49.5 ± 5.08)로 나타났고, 하위집단은 P1(35.9 ± 7.30), P2(35.5 ± 5.90), P3(38.3 ± 6.36), P4(37.3 ± 2.29)로 나타나 진행동작 시 상위집단의 고관절의 회전량이 큰 것으로 나타났다. 무릎관절 각에서 상위집단은 E1(171.2 ± 3.85), E3(173.3 ± 2.55)으로 나타났고, 하위집단은 E1(168.6 ± 1.31), E3(170.9 ± 1.14)으로 나타나 상위집단의 무릎 관절 각이 약간 크게 나타났다. 발 분절 각에서, 상위집단은 E1(32.4 ± 2.68), E3(35.1 ± 2.4)으로 나타났고, 하위집단은 E1(25.4 ± 1.19), E3(26.1 ± 3.23)으로 나타나 상위집단이 발의 외 회전량이 큰 것으로 나타났다. 발 분절 각의 움직임은 라틴댄스에서 아름다운 선과 세련미를 연출하고 밸런스를 유지하는 데 있어서 가장 중요하다고 할 수 있는 턴 아웃(turn out)으로 발레의 자세에서 가장 크게 나타나는 특징으로 양발을 외측으로 회전시켜 고관절부터 대퇴, 발목, 발끝에 이르기까지 외 회전시키는 자세를 의미한다(송인아, 1999). 전문적인 발레 댄서들에게는 180° 의 외 회전량을 요구한다(Warren, 1989). 보폭에서, 상위집단은 P2(111.2 ± 6.20), P4(114.4 ± 12.12)로 나타났고, 하위집단은 P2(91.8 ± 5.12), P4(116.9

표 4. 오른쪽 진행동작 결과

		고관절 변화량				무릎관절 각		발분절 각		보폭	
		P1	P2	P3	P4	E1	E3	E1	E3	P2	P4
상위 집단	H1	55.4	56.1	59.9	50.4	168.5	173.1	29.3	36.8	102.3	126.4
	H2	53.3	54.1	48.7	50.8	167.4	171.9	32.5	37.6	110.6	139.8
	H3	59.2	55.1	46.3	41.3	177.3	176.8	36.1	35.4	119.7	158.9
	H4	48.6	50.2	50.7	49.6	172.5	174.8	33.6	34.2	110.8	148.1
	H5	50.4	53.1	51.2	55.3	170.3	170.2	30.4	31.5	112.5	148.7
	M	53.4	53.7	51.3	49.5	171.2	173.3	32.4	35.1	111.2	114.4
	(S.D)	(4.17)	(2.26)	(5.15)	(5.08)	(3.85)	(2.55)	(2.68)	(2.40)	(6.20)	(12.12)
	L1	48.4	42.9	47.2	38.6	169.5	172.3	26.6	31.2	90.9	113.9
	L2	34.7	40.5	40.4	38.7	167.4	170.3	24.5	25.7	83.7	110.4
	L3	35.1	33.8	39.6	38.9	168.4	169.8	26.3	24.6	94.3	115.5
하위 집단	L4	31.4	30.7	31.5	36.7	167.3	170.4	25.6	22.5	92.7	120.3
	L5	30.0	29.7	32.8	33.5	170.3	172.1	23.8	26.6	97.4	124.3
	M	35.9	35.5	38.3	37.3	168.6	170.9	25.4	26.1	91.8	116.9
	(S.D)	(7.30)	(5.90)	(6.36)	(2.29)	(1.31)	(1.14)	(1.19)	(3.23)	(5.12)	(5.47)

±5.47)로 나타나 상위집단의 보폭길이가 더 큰 것으로 나타났다. 상위집단과 하위집단 모두 P2보다 P4의 보폭이 큰 것으로 나타났는데 이러한 결과는 롬바워킹 방법에 기인하는 것으로 P2는 P4를 위한 스텝의 과정이고 P4는 워킹스텝이 끝나는 부분으로 롬바의 리듬기호 2, 3은 짧고 4에 크게 전진한다는 것을 알 수 있다.

현재 댄스스포츠를 전공으로 하고있는 학생들은 대부분 발레수업을 병행하고 있다. 그러나 롬바의 워킹스텝 시 하지관절의 움직임은 각 협회(ISTD, IDTA)에 따라 약간의 차이가 있으므로 본 논문의 실험대상자의 동작이 정확한 동작이라고 확대해석하기에는 무리가 있다. 국내에서는 각 협회의 스타일을 다 구사하고 있으므로 스타일이 다를 뿐, 어떤 동작이 정확한 동작이라고 단정지을 수 없다. 또한 발의 외 회전량에 있어서도 ISTD는 1/16 또는 1/8 정도의 회전을 허용하고 있어 one track으로 워킹동작이 이루어지며, IDTA는 발끝이 직선을 향해 움직이므로 two track으로 행해지고 있다.

3. 왼쪽 예비동작 분석

왼쪽 예비동작은 양발을 모으고 똑바로 선 자세에서 양팔은 어깨높이로 올리고 양 무

를을 편 채 왼발을 뒤로 토 포인트 시킨 자세에서 왼발을 앞으로 전진하기 위해 끌어오면서 발생한 변인을 분석하였다. <표 5>에 각 변인의 평균(M)과 표준편차(SD)를 나타내었다.

표 5. 왼쪽 예비동작 결과

		고관절 각	무릎관절 각	발 분절 각 (오른발각)	보폭	보폭/신장
상위집단	H1	29.7	171.2	34.2	48.8	0.30
	H2	27.9	174.9	30.7	48.3	0.29
	H3	30.5	171.2	33.5	49.7	0.30
	H4	30.4	169.2	28.6	49.6	0.30
	H5	33.1	169.3	26.2	49.1	0.30
	M (S.D)	30.32 (1.87)	171.16 (2.31)	30.6 (3.34)	49.1 (0.58)	0.30 (0.01)
하위집단	L1	27.7	168.3	21.9	44.9	0.27
	L2	23.4	166.5	24.3	42.2	0.26
	L3	25.3	168.7	30.7	43.2	0.25
	L4	24.2	167.7	27.3	42.0	0.25
	L5	25.5	174.0	29.8	52.4	0.30
	M (S.D)	25.22 (1.63)	169.04 (2.89)	26.8 (3.70)	44.94 (4.33)	0.27 (0.02)

<표 5>에 의하면, 고관절 회전량은 상위집단의 평균이 $30.32^{\circ}(\pm 1.87)$, 하위집단이 $25.22^{\circ}(\pm 1.63)$ 로 나타났으며, 무릎관절 각은 상위집단이 $171.16^{\circ}(\pm 2.31)$, 하위집단이 $169.04^{\circ}(\pm 2.89)$ 로 나타났다. 발 분절 각은 상위집단이 $30.6^{\circ}(\pm 3.34)$, 하위집단이 $26.8^{\circ}(\pm 3.70)$ 로 나타났고, 보폭에 있어서는 상위집단이 $49.1\text{cm}(\pm 0.58)$, 하위집단이 $44.94\text{cm}(\pm 4.33)$ 로 나타나 모든 변인에서 상위집단이 하위집단에 비해 관절의 범위가 큰 것으로 나타났다.

발 분절 각에 대하여 신정희(2000)는 발레수업에 있어서 어린 학생인 경우 45° 각도의 턴 아웃자세부터 시작해야 하며, 턴 아웃의 회전은 점진적으로 증가될 것이고 주변의 근육조직들이 강화되면서 회전량도 증가할 것이라고 하였다. 그러나 ISTD에서는 22.5° 정도의 회전량을 제시하고 있어 발레와 댄스스포츠와는 움직임의 원리에 차이가 있음을 암시해 주고 있다. <표 5>의 결과는 ISTD에서 제시한 회전량 보다 큰 것으로 나타나 발레수업을 통한 연습의 결과라고 사료된다.

4. 왼쪽 진행동작 분석

왼쪽 진행동작 분석은 왼발과 오른발이 전진되고 왼발이 앞으로 나아가 정지되어 체중이 왼발에 옮겨지면서 hip movement가 발생하는데 까지를 2단계 동작구간으로 설정하였다. <표 6>에 각 변인의 평균(M)과 표준편차(SD)를 나타내었다.

표 6. 왼쪽 진행동작 결과

		고관절 변화량				무릎관절 각		발 분절 각		보폭	
		P1	P2	P3	P4	E1	E3	E1	E3	P2	P4
상위 집단	H1	49.3	50.7	51.3	50.2	169.0	171.5	30.4	33.6	107.4	136.7
	H2	55.7	52.2	58.1	57.2	163.0	170.1	30.5	28.1	109.7	140.2
	H3	57.5	45.9	47.1	50.4	170.5	172.2	31.2	22.4	112.8	159.7
	H4	50.6	49.1	48.5	50.3	169.4	173.2	24.3	25.4	105.2	142.5
	H5	56.8	57.9	48.6	52.1	168.6	170.1	20.1	23.3	102.7	121.4
	M (S.D)	53.9 (3.76)	51.1 (4.43)	50.7 (4.40)	52.0 (2.99)	168.1 (2.94)	171.4 (1.35)	27.3 (4.90)	26.5 (4.51)	107.5 (3.91)	140.1 (13.7)
하위 집단	L1	25.9	53.9	39.4	50.3	161.7	174.4	35.2	37.2	90.7	119.4
	L2	23.6	24.3	24.2	23.8	165.4	168.1	23.4	25.1	89.3	115.3
	L3	27.4	28.8	25.6	27.3	167.5	169.7	22.8	24.7	92.7	120.4
	L4	28.9	47.3	44.9	55.0	167.9	168.4	22.6	27.1	93.9	113.0
	L5	41.7	33.6	30.7	23.9	163.5	168.7	24.3	29.7	101.9	115.5
	M (S.D)	29.5 (7.10)	37.6 (12.55)	32.9 (8.94)	36.1 (15.30)	165.2 (2.63)	169.8 (2.61)	25.6 (5.37)	28.7 (5.12)	93.7 (4.92)	116.7 (3.08)

<표 6>에 의하면, 고관절 변화량에서 상위집단은 P1(53.9 ± 3.76), P2(51.1 ± 4.43), P3(50.7 ± 4.40), P4(52.0 ± 2.99), 하위집단은 P1(29.5 ± 7.10), P2(37.6 ± 12.55), P3(32.9 ± 8.94), P4(36.1 ± 15.30)로 나타나 집단간에 큰 차이를 보였다. 무릎관절 각에서는 상위집단이 E1(168.1 ± 2.94), E3(171.4 ± 1.35), 하위집단은 E1(165.2 ± 2.63), E3(169.8 ± 2.61)으로 나타나 집단간에 차이를 보이지 않았다. 발분절 각에서는 상위집단이 E1(27.3 ± 4.90), E3(26.5 ± 4.51), 하위집단은 E1(25.6 ± 5.37), E3(28.7 ± 5.12)으로 나타나 의미있는 차가 나타나지 않았다. 보폭에서는 상위집단이 P2(107.5 ± 3.91), P4(140.1 ± 13.7), 하위집단이 P2(93.7 ± 4.92), P4(116.7 ± 3.08)로 나타나 상위집단의 보폭이 큰 것으로 나타났다. P2와 P4의 결과에서 차이를 보이는 것은 일반적으로 신체의 균형이 안정적이지 않아서 나타

나는 것으로 생각되지만, 위의 결과에서는 count 4에 역점을 두고 크게 전진한 것으로 사료된다.

VI. 결 론

본 연구는 룸바댄스의 워킹스텝 시 하지관절각의 변화에 대한 동작을 분석하는 데 그 목적이 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 댄스스포츠를 전공으로 하고 있는 학생 10명(상위집단: 5명, 하위집단: 5명)을 피험자로 선정하여 룸바 워킹동작을 실시하였다. 하지관절각의 변인은 고관절 회전량, 무릎관절 각, 발 분절 각, 보폭 등 4가지다. 동작을 분석하기 위하여 DLT 방법이 이용되었으며, 자료처리는 KWON 3D 2.1 프로그램을 이용하였다. 이상의 연구방법과 절차를 통하여 워킹스텝 시 하지관절각의 변화에 대한 동작을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 오른쪽 예비동작에서는 상위집단이 고관절 각과 보폭에서 하위집단보다 컸다.

둘째, 오른쪽 진행동작에서는 고관절 변화량에서 매우 큰 차이를 보였으며, 발 분절 각에서도 차이가 컸다.

셋째, 왼쪽 예비동작에서는 상위집단이 고관절 각과 보폭에서 하위집단보다 컸다.

넷째, 왼쪽 진행동작에서는 고관절 변화량에서 매우 큰 차이를 보였으며, 보폭에서도 컸다.

이상의 결과를 종합해 보면, 진행동작에서는 오른쪽·왼쪽 모두 고관절 회전량과 보폭에서 매우 유의한 차이를 나타냈고, 발 분절 각에서도 유의한 차이가 나타났다. 그러나 무릎관절에서는 차이가 나타나지 않았다. 댄스스포츠는 상체와 하체의 조화와 협응에 따라 아름답고 이상적인 움직임이 나타나므로 룸바댄스의 운동학적, 운동생리학적, 운동역학적 변인에 대한 분석이 꾸준히 연구되어야 할 추후과제라고 사료된다.

본 연구를 수행하면서 미진했던 점과 해결방안은 첫째로, 룸바의 워킹동작에 대한 올바른 hip movement 사용법이 정립되어야 신뢰성 있는 연구결과가 나올 것으로 판단되었다. 둘째로, 연구대상자의 인원수에 따라서도 차이가 나므로 동작분석에 시간과 경제적인 어려움이 따르더라도 연구대상자의 수를 늘려야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김정자, 정화자(1993), 무용미학, 서울: 고려원.
- 김영아(역, 1987), 발레, 서울: 금광출판사.
- 마정순 외 4인(1999), 댄스스포츠, 서울: 한학문화.
- 서차영(1992), 무용기능학, 서울: 금광출판사.
- 윤남식, 이경옥, 김지연(1998), “경사도에 따른 보행의 운동학적 비교”, 한국여성체육학회지 13(1), 89-101.
- 임호남(2000), “트레드밀 경사도에 따른 보행 시 하지분절의 협응과 제어”, 한국여성체육학회지 14(1), 209-221.
- 송인아(1999), “발레 turn-out 수직점프의 미적특성에 대한 무용역학적 분석”, 미간행, 박사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
- Abdel-Aziz, Y. I., & Karara, H. M.(1971), “Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry”, *Proceedings of the Symposium on Close-Range Photogrammetry (pp.1-18)*, Falls Church, VA: American Society of Photogrammetry.
- Paskevskaja, A.(1991), 발레예술과 과학, 신정희(역, 2000), 서울: 금광출판사.
- Kim, K. M.(1995), “Study notes on the Anatomy & Physiology of Dance”, Imperial Society of Teacher of Dancing.
- Kwon, Y. H.(1994), *KWON 3D Motion Analysis Package 2.1 User's Reference Manual*. Anyang, Korea: V-TEK Corporation.
- Latin American Dance Faculty Committee(1998), *Latin American Rumba*, ISTD, 6: 10.
- Warren, G. W.(1989), *Classical Ballet Technique*, Tampa: University of Florida Press, 10.
- Whittle, M. W.(1990). *Gait analysis: An introduction*, Oxford Orthopedic Engineering Center, Oxford: University of Oxford.