



댄스스포츠 구두 굽 유형에 따른 룸바 쿠카라차 동작 변화에 대한 운동학적 분석

The Kinematic Analysis According to a Dancesport Heel-Shoes Type on Rumba Cucarachas Movement Change

최인애* (한양대학교)

Choi, In-Ae* (Hanyang University)

ABSTRACT

I. A. CHOI, The Kinematic Analysis According to a Dancesport Heel-Shoes Type on Rumba Cucarachas Movement Change. Korean Journal of Sports Biomechanics, 2006, Vol. 16, No. 3, pp. 125-135, 2006. This study was to analyze the effect of dancesport heel-shoes heights on Rumba Cucarachas Movement in terms of analysis, and to provide the essential information to decide the proper heel-shoes heights for individual. six female subjects participated in this study. Dependent variables were set and divided into the amount of movement regarding the velocity and angle of the right elbow, pelvis, ankle, and knee. The following conclusion was drawn below. 1) Angle: We all appeared in 5, 7, 9cm heel height so that we were similar in a knee and elbow angle and no significantly. The plantar flexion appeared greatly as an ankle angle's shoe high and significantly. 2) Velocity: An elbow velocity all appeared in a three shoes so that it was similar. We speed fast speed some in a 7cm heel height. A knee velocity expressed fast speed some in a 5cm heel height. The pelvis velocity in a that it was similar. Generally, The aspect to be a dancesport competition o'clock and aesthetic is the height. and the muscular strength train after we need the thing to choose suitable to the individual shoe height. It is logical that the decision of heel-shoes heights should be made by anthropometric and sport dynamic analysis in order to maximize the dynamic and aesthetic aspect of dance sport.

KEYWORDS: DANCESPORT, HEEL-SHOES HEIGHTS, RUMBA, CUCARACHAS MOVEMENT, KINEMATIC ANALYSIS

I. 서론

근대까지 이루어졌던 노동 집약적인 산업사회에서

벗어나 자동화와 기계화로 인한 대량 생산체제가 구축되면서 사람들은 여가를 즐기고, 아울러 건강을 생각하는 대중적 스포츠를 찾기 시작했다. 이러한 이유로 1988년 서울 올림픽 이후 우리나라에서도 급격한 속도

로 다양한 여가 및 스포츠 활동이 대중화 되었고 1990년 중반 이후에 나타난 댄스스포츠도 그 중 하나이며 오늘날 대중적인 생활체육뿐만 아니라 엘리트 체육에 이르기 까지 활성화되고 있다.

댄스스포츠란 명칭은 댄스와 스포츠를 합성한 복합어로서 과거 볼룸댄스로 불리어 오다가 국제 댄스스포츠 연맹(International Dancesport Federation: IDSF)이 1995년에 국제올림픽위원회(International Olympic Committee: IOC)에 가입하면서 새롭게 명명한 것으로 댄스 속에 예술적 요소와 스포츠적 요소가 모두 내재되어 있다는 의미에서 붙여진 이름이다. 댄스스포츠의 경우 신체의 모든 부분이 표현수단으로 활용되는데 이 중 발은 신체의 하중을 지지하며, 전위 운동기능을 동시에 수행하는 하지(下肢) 중 가장 기본이 되는 부위라 할 수 있다. 몸을 지탱하고 신체를 이동하며 균형을 취하여 착지할 때 충격을 완화시키는 인체의 기초 역할을 수행하는 하지는 신체지지의 가장 초석이 되는 발과 하퇴, 대퇴 등으로 이루어져 있다. 특히 신체의 최말단에서 모든 신체 행위를 감내하는 발과 발을 감싸는 신발에 대한 중요성은 일찍부터 크게 인식되어 다양한 연구와 개발이 이루어져 왔다.

하이힐과 관련된 연구로는 일반인을 대상으로 한 Chang-Min Lee 등(2000)은 하이힐을 신는 여성들이 다리와 허리에 통증을 자주 호소한다는 조사를 바탕으로 5명의 건강한 여성에 대해서 하이힐(0, 4.5, 8cm)을 신고 서있는 상태와 보행 중의 생체역학적 영향에 대한 실험적 연구를 수행하였고, D'Amico와 Sussman(1984)은 높은 굽 신발 착용은 발목관절의 발바닥쪽 굴곡을 증가시켜 관절 내에서 뼈의 상대적 위치와 근육을 변화시킨다고 하였고, Bendix 등(1984)은 맨발에 비해 굽 높은 신발을 착용했을 경우 요추가 편편해지고 골반이 뒤로 회전하는 경향이 있다고 보고하였다. 또한 현수돈 등(1997)은 하이힐의 굽 높이가 허리 근육에 미치는 영향에 관한 연구에서 6cm 이상의 굽 높은 신발은 허리 근육을 쉽게 피로하게 하고 이로 인하여 요통을 발생할 가능성이 많은 것으로 보고하였다. 이처럼 신발에 관련된 수많은 연구들은 주로 상해와 관련된 것이었다. 그러나 이러한 경향과는 달리 무용이나 댄스스포츠에서는 안전과 스포츠적인 요소도 중요하지만 여성선수의

경우 미적인 측면도 무시할 수 없다. 이러한 이유로 미적인 면을 강조하기 위해 높은 굽의 신발(High-Heel)이 이용되어 왔고, 계속적으로 높은 굽을 선호하는 추세이다.

댄스 신발과 관련된 연구들 중 신혜숙(1998)은 모던(스탠다드)댄스인 왈츠 스텝 시 신발 굽 높이 0, 4, 7cm에 따라 하퇴부위에 어떤 변화가 나타나는지를 연구하였고, 박창숙(2000)은 한국무용수 8명을 대상으로 지면반력과 영상분석을 이용하여 무용 신발 굽 높이별 맨발, 버선, 코슈즈, 3cm, 5cm의 굽 신발을 착용하고 점프동작을 수행한 결과 굽 높이가 높아질수록 효율적인 점프동작을 수행한다고 보고하였다. 정미라(2002)는 프로선수와 일반선수를 대상으로 탱고 백워드 워 시 신발 굽 유형(굽높이는 0, 5, 7, 9cm, 가는굽과 통굽, 넓은 편평굽)에 따른 하지의 운동학적 분석을 통해서 통굽 5, 0cm는 충격완화에 효율적인 굽 유형이라고 하였고, 가는 굽 5, 7cm와 통굽 7cm는 발현을 도와주는데 유리한 굽 유형으로 나타났다고 보고하였다. 또한 댄스스포츠 라틴댄스와 관련된 연구 중에는 최인에 등(2003)은 슈즈 굽 높이에 따른 쿠카라차 동작 시 4, 7, 9cm의 굽 높이에 따라 지면반력의 변화를 연구한 결과 4, 7cm를 착화하고 동작을 수행하는 것이 신체 중심이동에 유리하다고 보고하였다.

댄스스포츠에서 신발은 구두와 하이힐로 남여를 상징하며, 이중 하이힐은 여성의 미적인 선을 표현하는 수단으로 선호되고 있다. 이는 일반적인 스포츠 종목과 댄스스포츠가 구별되는 큰 특징의 하나로서 댄스스포츠 슈즈 중 특히, 여성용 하이힐 사용은 특별한 운동역학적 연구가 요구되는 부분이라 할 수 있다. 그간 하이힐에 따른 신체의 영향에 관한 연구는 댄스스포츠 보다는 여성들의 일상생활 시 신체에 미치는 영향이나 모던(스탠다드) 댄스 부분에 대해서 많은 조사와 연구가 수행되어 왔다. 댄스스포츠 중 라틴 아메리칸 댄스(Latin American Dance)는 발의 섬세한 동작으로 몸 전체의 움직임을 표현하며, 높은 굽이 있는 구두를 신고 기본 동작에서 고난도의 동작까지를 리듬의 변화에 맞추어 수행해야 한다. 따라서 높은 굽 구두의 착화가 신체에 미치는 영향에 대한 연구 결과에 주목할 수밖에 없다. 높은 굽 구두를 신고 일상적인 사회활동을 하는 경우에

대해서는 다양한 연구가 수행되어 왔으나 기술적 측면과 예술적 측면을 동시에 수행해야 하는 댄스스포츠에 대한 운동학적 분석이 부족한 상태이다. 그러므로 댄스스포츠 활동의 기본 도구라 할 수 있는 댄스스포츠 구두에 대한 분석이나 동작에 대한 정확한 분석에 대한 운동학적 연구가 요구되며, 나아가 적절한 굽 높이를 결정할 수 있는 정량적인 정보가 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 댄스스포츠 구두 굽 높이에 따라 롬바 쿠카라차 동작이 어떻게 변하는지를 분석하여, 구두 굽 높이에 대한 동작의 효율성을 정량화함으로써 구두 적정 굽 높이를 결정하기 위한 정보를 제공하는 데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 현재 아마추어로 활동 중인 선수로, 국내·외 전국 규모 대회에서 상위 이내 입상을 한 여자선수 6명으로 신체적 특성은 <표-1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

대상자	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)	경력(년,월)
A	22.00	172.90	54.00	4년 3개월
B	22.00	162.30	52.00	3년 9개월
C	22.00	157.50	48.00	3년 4개월
D	21.00	165.30	50.00	4년 3개월
E	19.00	160.10	56.00	4년 5개월
F	19.00	160.50	58.00	3년 7개월
M±SD	20.83 ±1.47	163.10 ±5.45	53.00 ±3.74	4.02 ±0.42

2. 실험장비

본 연구에 사용한 3차원 영상분석 장비 중 비디오 카메라는 일본 Panasonic사의 D-5100카메라 2대를 사용하였고, 노출시간은 1/200초로 카메라의 속도는 30프레임으로 하였다. 비디오 카세트 레코더는 Panasonic AG-7350 VCR로 각 비디오 프레임을 짝수, 홀수 필드

로 분리하여 영상에 나타나게 함으로써 1/60초의 시간 해상도를 가질 수 있으며, 모니터는 Sony PVM-1942Q를 고해상도로 보며 디지털이징 하기 위해 사용되었다. 시각 코드 발생기는 시각코드발생기 Horita SR-50을 사용하여 화면에 시각코드를 시:분:초:필드로 만들어 비디오 영상과 합하여 비디오 카세트 레코더로 녹화하여 좌표 표시 동일시간을 찾아 수치화하였다. 슈즈는 국내에서 가장 많이 사용하는 국내에서 제작한 것으로 굽의 면적은 2.2cm×2.5cm의 댄스스포츠 전문 슈즈로 하였으며, 분석 프로그램은 권 3D를 이용하였다.

3. 실험절차

본 연구의 동작 수행에 대한 자료를 얻기 위하여 동작에 지장을 받지 않고 동작을 하기에 충분한 공간을 확보하고, 카메라 2대를 각각 45°로 설치하였으며, 통제점 틀에서 DLT 통제점군의 3차원 좌표계를 설정하기 위하여 피험자의 롬바 쿠카라차 동작을 최대한 크게 관찰될 수 있는 범위를 설정하여, 통제점 틀을 세우고 2대의 카메라로 약 5초간 녹화한 후 통제점 틀을 제거하였다. 피험자를 중심으로 X축은 좌우방향, Y축은 전후방향, Z축은 수직방향으로 설치하였다. 피험자들은 댄스스포츠 구두 굽(5, 7, 9cm) 높이를 신고 본 실험 1시간 전부터 적응연습을 실시하였으며, 적응연습은 편안한 상태에서 걷는다거나 간단한 동작을 수행하게 하였고, 음악은 시합에서 많이 사용된 것으로 4/4 박자로 속도는 27beat/min으로 하였으며, 동작은 충분히 연습을 실시한 후 굽 높이에 따라 동작을 각각 3회씩 3번을 실시하게 한 후 가장 정확하게 수행한 동작을 선정하여 분석 하였다. 정확히 수행한 동작은 국내 또는 국제 공인 심판 자격을 보유하고 있는 댄스스포츠 전문가가 선정한 것과 본인이 가장 만족해하는 동작으로 선택하였다.

4. 자료처리

댄스스포츠 구두 굽 높이에 따라서 6명의 대상자가 각각 3회씩 실시하여 측정된 위의 분석 변인들에 대한 자료를 굽 높이별로 평균 및 표준편차를 산출하였으며,

굽 높이에 따른 차를 알아보기 위하여 일원변량분석(One-Way ANOVA)을 실시하였고, 유의한 차가 있을 경우 Duncan 사후검증을 하였다. 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

5. 이벤트 및 국면구분

댄스스포츠 롬바 쿨카라차 동작에 대한 이벤트 및 국면은 다음과 같다.

1) 이벤트(Event)

Event 1 - 오른 엄지발가락 안쪽(inside edge)이 지면에 닿았을 때

Event 2 - 오른발의 ball부분이 지면에 닿았을 때

Event 3 - 오른 발전체(flat)가 지면에 닿고 신체중심이 ball 부분에 있을 때

Event 4 - 오른 발전체(flat)가 지면에 닿고 신체중심이 heel 부분에 있을 때

Event 5 - 오른발의 ball부분으로 지면을 밀었을 때

Event 6 - 오른발의 toe부분이 지면에서 떨어지기 직전일 때

2) 국면(Phase)

Phase 1 - E 1~E 2

Phase 2 - E 2~E 3

Phase 3 - E 3~E 4

Phase 4 - E 4~E 5

Phase 5 - E 5~E 6

6. 분석내용

본 연구의 분석내용은 좌우 동일한 동작이기 때문에 오른쪽 동작만을 분석하였으며, 오른쪽 팔꿈치, 무릎, 발목 속도와 각도, 그리고 롬바 쿨카라차 동작 특성상 가장 중요한 요소인 골반은 각이 이루어지지 않기 때문에 골반의 각도를 제외한 오른쪽 골반 속도만을 분석하였다. 또한 쿨카라차 동작은 좌우 움직임이 중요한 요소로 작용하기 때문에 좌우 축인 X축만을 분석하였다.

- ① 팔꿈치각: 상완과 전완이 이루는 각
- ② 무릎 각: 하퇴와 대퇴가 이루는 각
- ③ 발목 각: 발끝과 하퇴가 이루는 각
- ④ 골반: 엉덩이의 엉덩뼈 능선에서 가장 위쪽으로 만져지는 곳

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 신체중심 이동거리(머리위치를 중심으로)

롬바 쿨카라차 동작시 가장 중요한 부분인 국면 3(이벤트 3-4)을 중심으로 좌우(X), 전후(Y), 수직(Z)축에

표 2. 국면 3에 대한 신체중심 이동거리

대상자	굽	X			Y			Z		
		5	7	9	5	7	9	5	7	9
A		25.38	31.43	26.25	9.32	7.79	8.07	2.46	3.02	1.76
B		17.57	16.38	14.50	3.53	3.25	2.81	0.24	0.34	1.15
C		29.60	20.02	13.13	11.19	5.97	2.87	1.62	1.13	0.28
D		28.56	30.18	24.27	3.23	4.50	3.68	2.36	3.35	2.58
E		7.59	6.18	7.55	4.03	3.26	3.72	1.16	1.48	1.64
F		11.74	18.76	12.48	4.50	5.56	4.13	0.53	0.78	0.33
M		120.37	122.95	98.18	35.80	30.33	25.28	8.37	10.01	7.74
SD		9.18	9.36	7.31	3.40	1.75	1.96	0.92	1.23	0.89

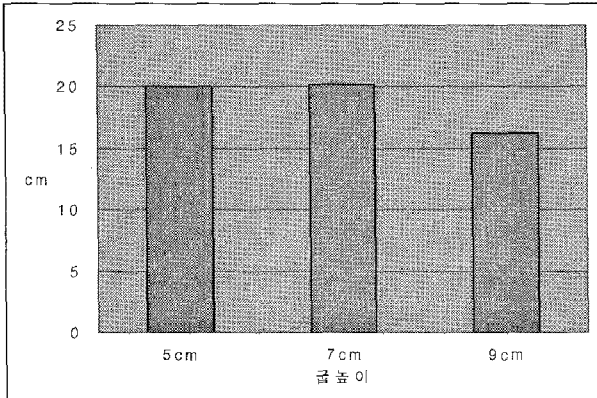


그림 1. 굽 높이별 좌우(X)축 중심 이동거리

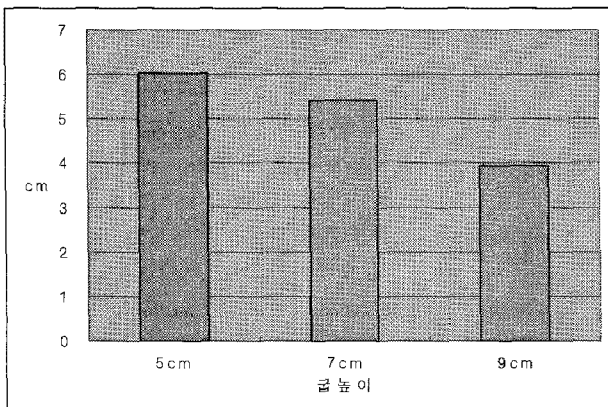


그림 2. 굽 높이별 전후(Y)축 중심 이동거리

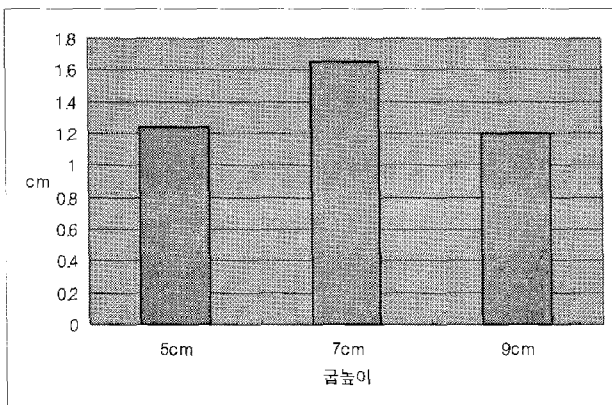


그림 3. 굽 높이별 수직(Z)축 중심 이동거리

대한 머리위치를 중심으로 한 이동거리의 평균과 표준 편차는 다음과 같다.

위 <그림 1, 2, 3>에서 보는 바와 같이 굽 높이별 중심이동 거리는 좌우(X)축은 9cm 굽 높이에서 낮게 나타났으며, 전후(Y)축과 수직(Z)축 이동거리에서도 9cm 굽 높이에서 가장 낮게 나타났다.

이동거리 결과 모두 9cm 굽 높이일 경우 이동거리가 짧아지는 것으로 나타난 것은 룸바 쿠카라차 동작은 중심은 명치에 유지한 채 상체와 하체를 반대쪽으로 움직여 상체와 힙 무부먼트를 크게 표현해야 하는 동작으로 중심은 센터에 유지 되지만 머리 중심이동 거리로 상체의 움직임을 강조해야 하기 때문에 이동거리가 길어야 한다. 또한 중심을 센터에 유지해야 하는데 높은 굽을 신고 동작을 수행할 경우는 신체의 중심이동이 높아져 자세가 불안정해지고 센터 발란스를 유지하는 데 어렵기 때문에 중심이동 거리가 짧게 나타난 것으로 보인다.

2. 각도

1) 오른 팔꿈치 각도

<표 3>에서 보는 바와 같이 이벤트 1, 즉 오른 엄지 발가락 안쪽(inside edge)이 지면에 닿았을 때인 쿠카라차 동작을 하기 위한 준비자세 단계로 5cm 굽 높이는 $111.47 \pm 24.48^\circ$, 7cm일 때 $117.69 \pm 29.69^\circ$, 9cm일 때 $116.94 \pm 25.87^\circ$ 로 나타났으나 굽 높이에 따른 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이벤트 2는 5, 7, 9cm에서 각각 $127.28 \pm 24.19^\circ$, $134.70 \pm 24.08^\circ$, $137.06 \pm 30.02^\circ$ 로 비슷하게 나타났으며, 굽 높이에 따라 유의한 차이는 보이지 않았다. 이벤트 3은 5, 7, 9cm에서 각각 $154.53 \pm 17.43^\circ$, $152.67 \pm 26.76^\circ$, $155.39 \pm 23.61^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 이벤트 4는 5, 7, 9cm에서 각각 $168.39 \pm 6.44^\circ$, $166.55 \pm 11.53^\circ$, $166.98 \pm 6.86^\circ$ 로 나타났고, 굽 높이에 따라 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 다른 이벤트에 비해 가장 큰 각도를 보인 것은 룸바 쿠카라차 동작에서 가장 중요한 부분인 중심이동을 많이 이동하지 않고 상체만 스트레칭하여 동작을 크게 나타내야 하기 때문에 최대한 팔꿈치를 펴서 동작을 하기 때문으로 보여지며, 이벤트 5는 5, 7, 9cm에서 각각 $82.29 \pm 22.19^\circ$, $87.46 \pm 19.74^\circ$, $94.91 \pm 18.76^\circ$ 로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그리고 다른 이벤트에 비해 가장 적게 나타난 것은 최대로 동작을 늘렸다가 빠르게 되돌아가려는 동작으로 팔꿈치를 최대한 빠르게 구부려야 스피드한 동작을 하기 때문에 나타난 결과로 사료된다.

표 3. 구두 굽 높이에 따른 팔꿈치 관절각의 변화

굽높이 이벤트	5cm	7cm	9cm	F	P	Dun can
e1	111.47 ±24.48	117.69 ±29.69	116.94 ±25.87	.097	.908	NS
e2	127.28 ±24.19	134.70 ±24.08	137.06 ±30.02	.346	.713	NS
e3	154.53 ±17.43	152.67 ±26.76	155.39 ±23.61	.022	.978	NS
e4	168.39 ±6.44	166.55 ±11.53	166.98 ±6.86	.076	.927	NS
e5	82.29 ±22.19	87.46 ±19.74	94.91 ±18.76	.587	.568	NS
e6	115.92 ±10.90	127.70 ±6.05	117.01 ±22.55	1.149	.343	NS

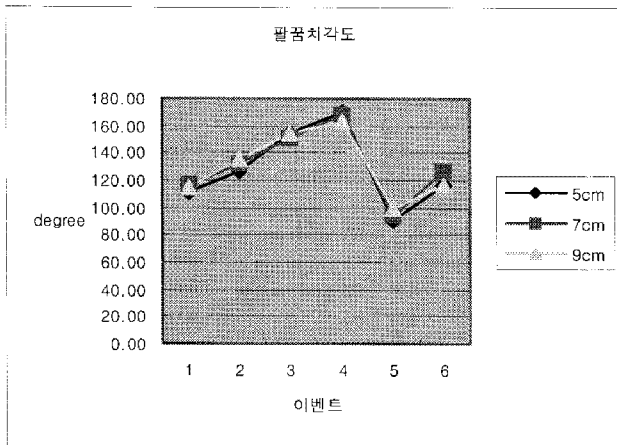


그림 4. 팔꿈치관절의 각도 변화

전체적으로 <그림4>에서 보는 바와 같이 5, 7, 9cm 굽 높이에서 모두 비슷하게 나타났다.

2) 오른 무릎 각도

<표4>에서 보는 바와 같이 이벤트 1은 5, 7, 9cm에 서 각각 157.94±5.67°, 154.13±8.77°, 159.18±3.38°로 7cm굽 높이에서 적은 각도를 보였으며, 이벤트 2에서 는 각각 165.78±3.50°, 162.56±3.30°, 165.73±2.63°으로 비슷하게 나타났고, 이벤트 3은 각각 167.88±2.20°, 165.62±4.63°, 166.32±5.17°로 비슷한 각도를 보였으며, 이벤트 4는 각각 170.43±4.20°, 168.71±4.01°, 168.32±5.17°로 5cm굽 높이에서 약간 큰 각도를 보였 다. 이벤트 5는 각각 165.35±6.28°, 167.32±5.44°,

168.80±5.58°, 이벤트 6은 각각 160.74±7.95°, 160.93± 10.85°, 165.42±5.24°로 나타났으며 모든 이벤트에서 굽 높이에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다.

전체적으로 볼 때 이벤트별 무릎 각도에서는 5, 7, 9cm 모두 비슷한 양상을 보였으나 이벤트 3인 오른 발 전체(flat)가 지면에 닿고 신체중심이 ball 부분에 있을 때 9cm굽 높이에서 각도가 갑자기 낮아진 것은 ball부 분인 발바닥 앞쪽에 중심이 있어야 하기 때문에 상대적 으로 굽이 높아 중심을 유지하기 위해 무릎을 굽힌 것 으로 보여진다. 이벤트 5에서는 5cm굽 높이에서 가장 낮게 나타났고 9cm굽 높이에서 높게 나타나 굽 높이가 순서대로 나타난 것은 오른발의 ball 부분으로 지면을 밀어 반대 동작을 실시해야 하는 동작으로 굽이 높을수 록 중심 유지를 위해 무릎을 신전시키기 때문으로 사료 된다.

표 4. 구두 굽 높이에 따른 무릎관절각의 변화

굽높이 이벤트	5cm	7cm	9cm	F	P	Dun can
e1	157.94 ±5.67	154.13 ±8.77	159.18 ±3.38	1.035	.379	NS
e2	165.78 ±3.50	162.56 ±3.30	165.73 ±2.63	2.048	.164	NS
e3	167.88 ±2.20	165.62 ±4.63	166.27 ±5.05	.470	.634	NS
e4	170.43 ±4.20	168.71 ±4.01	168.32 ±5.17	.375	.694	NS
e5	165.35 ±6.28	167.32 ±5.44	168.80 ±5.58	.537	.596	NS
e6	160.74 ±7.95	160.93 ±10.85	165.42 ±5.24	.607	.558	NS

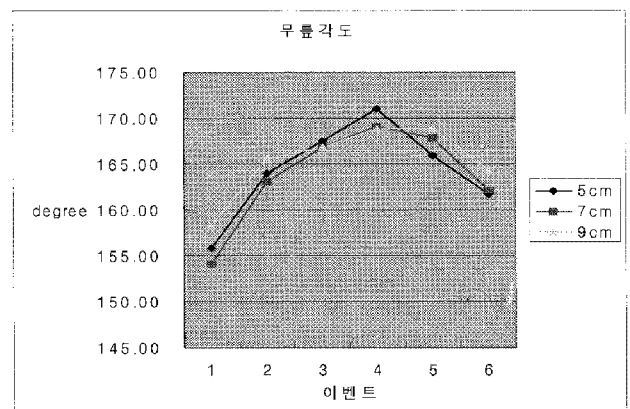


그림 5. 무릎관절의 각도 변화

3) 오른 발목 각도

<표-5>의 이벤트별 발목 각도에서 이벤트 1은 5, 7, 9cm에서 각각 $132.07 \pm 11.24^\circ$, $137.75 \pm 11.57^\circ$, $145.06 \pm 5.20^\circ$ 로 나타났으며 굽 높이에 따라 유의한 차이는 나타나지 않았으며 이벤트 2는 각각 $132.54 \pm 9.36^\circ$, $142.26 \pm 5.82^\circ$, $143.23 \pm 7.72^\circ$ 로 나타났으며, 유의한 차이는 보이지 않았다. 이벤트 3은 각각 $123.62 \pm 10.03^\circ$, $135.81 \pm 9.83^\circ$, $138.89 \pm 9.96^\circ$ 로 나타났으며, 5cm와 7cm ($p < .05$), 7cm와 9cm($p < .05$) 사이에 각각 유의한 발목관절각의 차를 나타냈다. 이벤트 4에서는 5, 7, 9cm에서 각각 $121.09 \pm 9.75^\circ$, $134.52 \pm 9.81^\circ$, $136.62 \pm 10.43^\circ$ 로 나타났으며, 5cm와 7cm($p < .05$), 5cm와 9cm($p < .05$)로 굽 높이에서 유의한 차이를 보여 5cm굽 높이일 경우 각도가 가장 적게 나타났고, 9cm굽 높이일 경우 각도가 가장 크게 나타났다. 이벤트 5는 각각 $137.68 \pm 12.75^\circ$, $150.28 \pm 9.25^\circ$, $148.53 \pm 5.66^\circ$ 도 나타나 5cm굽 높이에서 족저굴곡이 적게 일어났으며, 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 이벤트 6은 각각 $148.98 \pm 15.69^\circ$, $152.25 \pm 11.58^\circ$, $157.75 \pm 6.35^\circ$ 로 나타났으며, 굽 높이에 따라 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<그림-6>에서와 같이 5cm굽 높이에서는 족저굴곡이 적게 일어났으나 7, 9cm 굽 높이에서는 족저굴곡이 커지며 발목관절각도가 증가하는 것을 볼 수 있다. 9cm 굽 높이에서 족저굴곡이 많이 일어났다. Philip et al(1960)은 굽 높은 신발을 신고 서 있거나 걸을 때 발목관절 각도는 신전 하는데 약 20° 까지 증가한다고 하였으며, 정철정 외 2인(1999)의 연구에서도 가장 높은 굽을 신고 리듬 동작을 했을 경우 가장 많은 족저굴곡이 일어난다고 하였다. <그림-3>에서도 5cm일 때 보다 7cm일 때 약 5° 증가하였고 7cm일 때 보다 9cm일 때 약 8° 증가하였으며, 5cm굽 높이 일 때 보다 9cm굽 높이 일 때는 약 13° 증가한 것으로 나타났다.

전체적으로 볼 때 이벤트 5를 제외한 나머지 이벤트에서는 9cm굽 높이에서 가장 많이 족저굴곡 되고 있음을 알 수 있었고, 이벤트 전체에서 7, 9cm굽 높이 보다 5cm굽 높이에서 가장 낮게 나타난 것은 다른 굽에 비해 굽이 낮기 때문에 발목의 족저굴곡 상태가 적게 일어나므로 발목 상해를 다른 굽에 비해 덜 받게 되는 것을 알 수 있다. 또한 9cm와 같이 너무 높은 굽 슈즈를

착용하고 동작을 할 경우 다른 굽에 비해 발목 상해를 유발할 가능성이 높다는 것을 알 수 있었다.

표 5. 구두 굽 높이에 따른 발목관절각의 변화

굽높이 이벤트	5cm	7cm	9cm	F	P	Duncan
e1	132.07 ±11.24	137.75 ±11.57	145.06 ±5.20	2.658	.103	NS
e2	132.54 ±9.36	142.26 ±5.82	143.23 ±7.72	3.475	.058	NS
e3	123.62 ±10.03	135.81 ±9.83	138.89 ±9.86	3.984	.041*	5<7<9
e4	121.09 ±9.75	134.52 ±9.81	136.62 ±10.43	4.264	.034*	5<7<9
e5	137.68 ±12.75	150.28 ±9.25	148.53 ±5.66	2.991	.081	NS
e6	148.98 ±15.69	152.25 ±11.58	157.75 ±6.35	.841	.451	NS

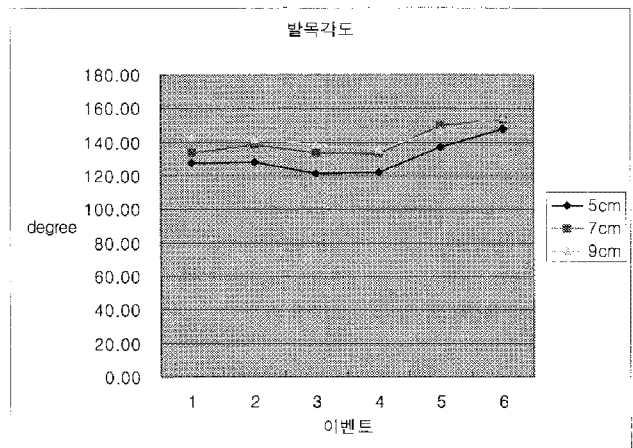


그림 6. 발목관절의 각도 변화

3. 속도

1) 오른 팔꿈치 속도

<표-6>에서 보는 바와 같이 이벤트 1은 5, 7, 9cm에서 각각 98.07 ± 20.49 cm/sec, 97.79 ± 11.83 cm/sec, 81.01 ± 43.91 cm/sec로 9cm굽 높이에서 가장 속도가 느린 것으로 나타났고, 이벤트 2는 각각 95.06 ± 21.77 cm/sec, 94.91 ± 12.60 cm/sec, 91.36 ± 18.26 cm/sec로 비슷하게 나타났으며, 이벤트 3은 각각 72.44 ± 18.92 cm/sec, 73.24 ± 20.21 cm/sec, 58.62 ± 28.94 cm/sec로 9cm굽 높이에서 속도가 느리게 나타났고, 이벤트 4는

각각 $-9.21 \pm 11.20 \text{ cm/sec}$, $-4.74 \pm 10.97 \text{ cm/sec}$, $-6.12 \pm 10.33 \text{ cm/sec}$ 으로 7cm굽 높이에서 속도가 빠르게 나타났고 5cm굽 높이에서 느리게 나타났다. 이벤트 5에서는 각각 $-90.72 \pm 46.05 \text{ cm/sec}$, $-77.75 \pm 64.26 \text{ cm/sec}$, $-104.49 \pm 50.35 \text{ cm/sec}$ 로 9cm굽 높이에서 가장 느리게 나타났으며, 이벤트 6은 각각 $-15.59 \pm 35.33 \text{ cm/sec}$, $-2.07 \pm 31.99 \text{ cm/sec}$, $-15.33 \pm 38.88 \text{ cm/sec}$ 로 7cm굽 높이에서 가장 빠르게 나타났으며 굽 높이에 따라 유의한 차이는 보이지 않았다.

쿠카라차 동작은 이벤트 1, 2, 3에서는 속도가 느리게 몸을 릴리즈 시켜야하고 이벤트 4, 5, 6에서는 반대 발로 체중을 옮겨야 하기 때문에 속도가 빨라져야 한다. 쿠카라차 동작의 가장 중요한 부분인 이벤트 3에서 9cm굽 높이에서 속도가 느리게 나타난 것은 다른 굽에 비해 굽이 높기 때문에 신체 중심이 높아 중심을 유지하기 어렵기 때문에 자세가 불안정해 스피드한 동작을 구사하기 어려워 나타난 결과로 사료되며, 이벤트 4에서는 7cm굽 높이에서 속도가 빠르게 나타나 굽이 높거나 낮은 것보다 중간 굽인 7cm굽 높이를 착용하고 동작을 할 경우 가장 이상적인 동작을 수행하는 것으로 판단된다.

<그림-7>에서 보는 바와 같이 전체적으로 큰 변화는 보이지 않았으나 끝부분에서 다른 굽에 비해 7cm굽 높이에서 속도가 빠르게 나타났다. 이는 상체를 이용해 빠른 스피드로 동작을 수행해 다음 동작을 용이하게 하기 위해 나타난 결과로 사료된다.

표 6. 구두 굽 높이에 따른 팔꿈치관절 속도의 변화

굽높이 이벤트	5cm	7cm	9cm	F	P	Duncan
e1	98.07 ±20.49	97.79 ±11.83	81.01 ±43.91	.690	.517	NS
e2	95.06 ±21.77	94.91 ±12.60	91.36 ±18.26	.082	.922	NS
e3	72.44 ±18.92	73.24 ±20.21	58.62 ±28.94	.758	.486	NS
e4	-9.21 ±11.20	-4.74 ±10.97	-6.12 ±10.33	.269	.767	NS
e5	-90.72 ±46.05	-77.75 ±64.26	-104.49 ±50.35	.366	.699	NS
e6	-15.59 ±35.33	-2.07 ±31.99	-15.33 ±38.88	.278	.761	NS

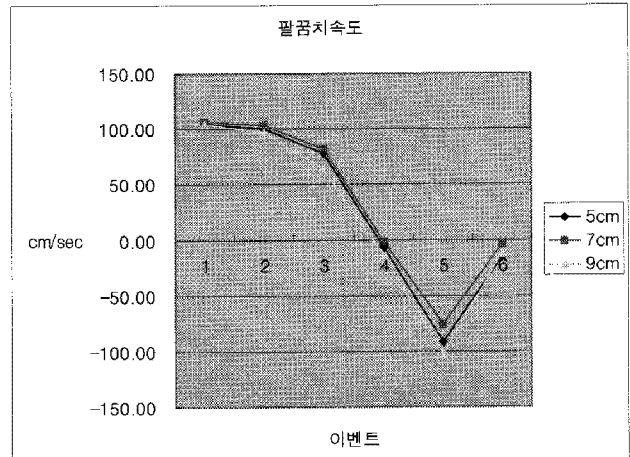


그림 7. 팔꿈치관절의 속도 변화

2) 오른 무릎 속도

<표-7>에서 보는 바와 같이 이벤트 1에서 5, 7, 9cm굽 높이에서 각각 $39.01 \pm 11.14 \text{ cm/sec}$, $33.64 \pm 4.05 \text{ cm/sec}$, $38.69 \pm 7.33 \text{ cm/sec}$ 로 비슷하게 나타났으며, 이벤트 2는 각각 $38.65 \pm 11.08 \text{ cm/sec}$, $33.25 \pm 3.67 \text{ cm/sec}$, $37.16 \pm 6.38 \text{ cm/sec}$ 로 7cm굽 높이에서 속도가 느리게 나타났다. 이벤트 3은 각각 $33.71 \pm 9.00 \text{ cm/sec}$, $30.24 \pm 3.87 \text{ cm/sec}$, $30.24 \pm 3.87 \text{ cm/sec}$, $31.36 \pm 6.50 \text{ cm/sec}$ 로 비슷하게 나타났고, 이벤트 4는 각각 $9.42 \pm 3.36 \text{ cm/sec}$, $12.39 \pm 6.12 \text{ cm/sec}$, $12.89 \pm 4.34 \text{ cm/sec}$ 로 5cm굽 높이에서 속도가 느리게 나타났다. 이벤트 5는 각각 $-37.31 \pm 9.01 \text{ cm/sec}$, $-41.62 \pm 7.58 \text{ cm/sec}$, $-41.20 \pm 7.65 \text{ cm/sec}$ 로 5cm굽 높이에서 속도가 가장 빠르게 나타났으며, 이벤트 6은 각각 $-39.98 \pm 10.67 \text{ cm/sec}$, $-46.02 \pm 12.65 \text{ cm/sec}$, $-46.90 \pm 22.74 \text{ cm/sec}$ 로 5cm굽 높이에서 속도가 가장 빠르게 나타났다. 굽 높이에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

<그림-8>에서 보는 바와 같이 무릎 속도는 5, 7, 9cm 굽 높이에서 비슷한 양상을 보였으나 전체적으로 다른 굽에 비해 5cm굽 높이에서 약간 빠르게 나타났다. 이는 굽이 낮아 신체중심을 유지하기가 쉽기 때문에 스피드한 동작을 한 것으로 판단된다.

표 7. 구두 굽 높이에 따른 무릎관절 속도의 변화

이벤트	굽높이			F	P	Duncan
	5cm	7cm	9cm			
e1	39.01 ±11.14	33.64 ±4.05	38.69 ±7.33	.841	.451	NS
e2	38.65 ±11.08	33.25 ±3.67	37.16 ±6.38	.791	.471	NS
e3	33.71 ±9.00	30.24 ±3.87	31.36 ±6.50	.407	.673	NS
e4	9.42 ±3.36	12.39 ±6.12	12.89 ±4.34	.939	.413	NS
e5	-37.31 ±9.01	-41.62 ±7.58	-41.20 ±7.65	.514	.608	NS
e6	-39.98 ±10.67	-46.02 ±12.65	-46.90 ±22.74	.323	.729	NS

표 8. 구두 굽 높이에 따른 발목관절 속도의 변화

이벤트	굽높이			F	P	Duncan
	5cm	7cm	9cm			
e1	27.66 ±28.42	13.30 ±11.13	14.28 ±6.38	1.191	.331	NS
e2	12.35 ±9.57	10.06 ±3.89	11.93 ±4.28	.213	.811	NS
e3	4.13 ±1.74	7.14 ±1.94	6.58 ±1.61	4.935	.023*	5<9 <7
e4	1.58 ±1.89	2.94 ±3.91	3.27 ±2.66	.558	.584	NS
e5	-13.41 ±13.07	-18.90 ±12.62	-14.90 ±7.36	.377	.692	NS
e6	-41.04 ±36.22	-32.84 ±27.26	-42.54 ±39.96	.134	.875	NS

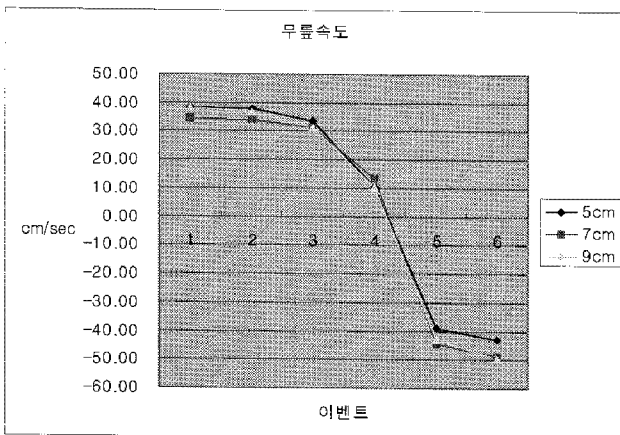


그림 8. 무릎관절의 속도 변화

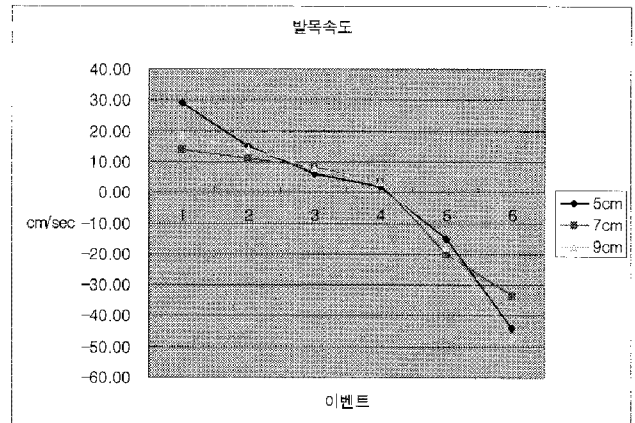


그림 9. 발목관절의 속도 변화

3) 오른 발목 속도

<표8>에서 보는 바와 같이 이벤트 1에서 5, 7, 9cm 굽 높이에에서 각각 27.66±28.42cm/sec, 13.30±11.13cm/sec, 14.28±6.38cm/sec로 5cm 굽 높이에에서 속도가 빠르게 나타났으며, 이벤트 2는 각각 12.35±9.57cm/sec, 10.06±3.89cm/sec, 11.93±4.28 cm/sec로 비슷하게 나타났다. 이벤트 3은 각각 4.13±1.74cm/sec, 7.14±1.94cm/sec, 6.58±1.61cm/sec로 5cm 굽 높이에에서 속도가 느리게 나타났고 5cm와 9cm(p<.05), 5cm와 7cm(p<.05)의 굽 높이에에서 유의한 차이를 나타내 5cm 굽 높이일 때 속도가 가장 작고 7cm 굽 높이일 경우 속도가 가장 빠르게 나타났다. 이벤트 4는 각각 1.58±1.89cm/sec, 2.94±3.91 cm/sec, 3.27±2.66cm/sec으로 비슷하게 나타났다. 이벤트 5는 각각 -13.41±13.07cm/sec, -18.90±12.62 cm/sec, -14.90±7.36cm/sec으로 7cm 굽 높이에에서 속도가 느리게 나타났

으며, 이벤트 6은 각각 -41.04±36.22cm/sec, -32.84±27.26cm/sec, -42.54 ±39.96cm/sec으로 7cm 굽 높이에에서 속도가 빠르게 나타났다. 굽 높이에 따라서는 이벤트 3을 제외한 이벤트에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

<그림9>에서 보는 바와 같이 발목 속도는 5cm 굽 높이에에서 동작을 시작할 때와 쿠카라차 동작에서 가장 중요한 부분인 이벤트 3에서 가장 빠른 속도를 보인 것은 다른 굽에 비해 낮기 때문에 신체 중심을 유지하기 쉬워 안정적으로 동작을 수행했기 때문으로 사료된다.

4) 오른 골반 속도

<표9>에서 보는 바와 같이 이벤트 1에서 5, 7, 9cm 굽 높이에에서 각각 56.10±0.00cm/sec, 60.55 ±828cm/sec, 60.08±5.98cm/sec로 5cm 굽 높이에에서 속도가 느리게 나타났고 이벤트 2는 각각 53.96±22.75cm/sec, 59.18±

6.87cm/sec, 58.75±5.68 cm/sec로 5cm굽 높이에서 느리게 나타났다. 이벤트 3은 각각 54.38± 9.10cm/sec, 51.86±5.14cm/sec, 50.43±5.97cm/sec로 5cm굽 높이에서 속도가 빠르게 나타났으며, 이벤트 4는 각각 17.88± 7.47cm/sec, 22.56±12.08cm/sec, 19.54± 5.97cm/sec로 7cm굽 높이에서 속도가 가장 빠르게 나타났다. 이벤트 5는 각각 -61.35±11.89cm/sec, -61.99± 8.35cm/sec, -61.21±9.48cm/sec로 비슷하게 나타났으며, 이벤트 6은 각각 -62.07±15.24cm/sec, -60.63± 10.87cm/sec, -65.37±14.36cm/sec으로 9cm굽 높이에서 속도가 약간 느리게 나타났다. 굽 높이에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 9. 구두 굽 높이에 따른 골반 속도의 변화

굽 높이 이벤트	5cm	7cm	9cm	F	P	Duncan
e1	56.10 ±0.00	60.55 ±8.28	60.08 ±5.98	1.032	.380	NS
e2	53.96 ±22.75	59.18 ±6.87	58.75 ±5.68	.253	.780	NS
e3	54.38 ±9.10	51.86 ±5.14	50.43 ±6.83	.463	.639	NS
e4	17.88 ±7.47	22.56 ±12.08	19.54 ±5.97	.426	.660	NS
e5	-61.35 ±11.89	-61.99 ±8.35	-61.21 ±9.48	.010	.990	NS
e6	-62.07 ±15.24	-60.63 ±10.87	-65.37 ±14.36	.191	.826	NS

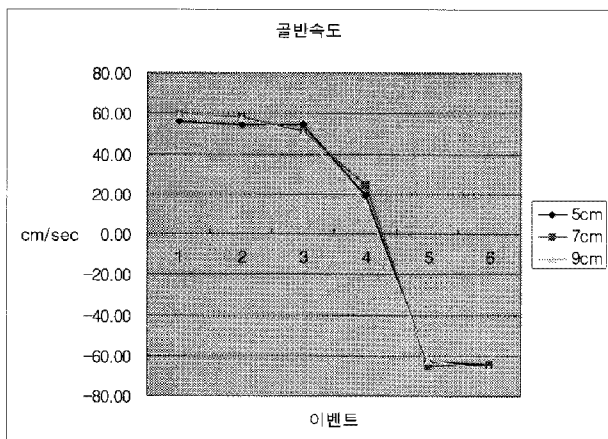


그림 10. 골반관절의 속도 변화

<그림-10>에서 보는 바와 같이 골반 속도는 전체적으로 5, 7, 9cm굽 높이에서 비슷한 양상을 나타내 다른 관절에 비해 굽 높이에 많은 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

IV. 결론

본 연구는 댄스스포츠 구두 굽 높이에 따라 룸바 쿠카라차 동작이 어떻게 변하는지를 분석하여, 슈즈 굽 높이에 대한 동작의 효율성을 정량화함으로써 슈즈 적정 굽 높이를 결정하기 위한 정보를 제공할 목적으로 6명의 여자선수들을 대상으로 5, 7, 9cm굽 높이를 신고 룸바 쿠카라차 동작을 실시하였으며, 2대의 비디오 카메라를 사용하여 촬영하였다. 분석을 위한 운동학적 변인들은 오른쪽 팔꿈치, 무릎, 발목, 골반 각도 및 속도이며, 동작을 각각 개인별 3회씩 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 신체중심 이동거리

머리위치를 중심으로 한 중심이동 거리 결과 모두 5, 7cm굽 높이에 비해 9cm굽 높이일 경우 이동거리가 짧아지는 것으로 나타났다.

2. 각도

팔꿈치, 무릎관절의 각도에서는 5, 7, 9cm굽 높이에서 모두 비슷하게 나타났으며, 유의한 차이는 보이지 않았다. 발목관절 각도는 오른발 전체가 지면에 닿고 신체 중심이 볼(ball)과 힐(heel) 부분에 있을 때 구두 굽이 높을 수록 족저굴곡이 크게 나타났으며, 그 외의 동작에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3. 속도

룸바 쿠카라차 동작 수행시 구두 굽 높이에 따른 오른 팔꿈치관절, 무릎관절, 발목관절, 골반속도에 있어서 유의한 차이가 나타나지 않았고, 다만 오른발 전체가

지면에 닿고 신체 중심이 볼(ball) 부분에 있을 때 발목 관절의 속도는 구두 굽이 높을수록 빠르게 나타났다.

전체적으로 볼 때 굽이 높은 것 보다 낮은 굽을 신고 동작을 수행하는 것이 좋으며, 가능한 한 낮은 굽 선택이 필요하지만 댄스스포츠 경기 시 미적인 면도 고려하지 않을 수 없으므로 어느 정도 근력을 단련시킨 후 선수 개인에게 맞는 굽 높이를 선택하는 것이 필요하다. 또한 굽 높이 결정은 개인별 특성에 따라 과학적인 분석을 통해서 결정하는 것이 동작의 운동감과 미적인 장점을 극대화할 수 있는 방법이라 생각된다.

참 고 문 헌

박창숙(2000). 무용신발에 따른 수직 점프 및 착지시 지면 반사력에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.

정미라(2002). 탱고 backward walk시 신발 굽 유형에 따른 하지의 운동역학적 분석. 부산대학교 체육학과 박사학위논문.

정철정, 신혜숙, 이종훈(1999). 윌츠 스텝시 신발 굽 높이가 하지각과 지면반력에 미치는 영향. 한국체육학회지. 38(2). 553-563.

최인애, 김차남(2003). 댄스스포츠 신발 굽 높이에 따른 쿠카라차 동작 시 지면반력에 관한 연구. 2003 대구 유니버시아드 학술 발표회. 729-733.

현수돈, 김정룡(1997). High Heel이 허리 근육 피로에 미

치는 영향에 관한 연구. 대한인간공학회지. 16. 304-310.

Bendix, T., Sorensenss, Klausen, K.(1984). Lumbar Curve, Trunk Muscles and Line of Gravity with Different Heel Heights. Spine 9. 223-227.

D'Amico, J. C., & Sussman, R. E.(1984). The Influence of the Height of the Heel on the First Metatarsophalangeal Joint. J Am Podiatr Med Assoc. 74: 504-508.

Lee, C. M., Jeong, E. H., & Freivalds, A.(2000). Biomechanical Effects of Wearing High-Heeled Shoes. International Journal of Industrial Ergonomics 28. 321-326.

Philip D, Gollnicle(1960). Electrogonimetric study of walking on high heels, Research Quarterly, Vol. 35(3). 370-378.

Rebecca, E. S., & Keith, R.(1994). Their Effect on Center of Mass Position Posture, Three-dimensional Kinematics, Rearfoot Motion, and Ground Reaction Forces, Arch Phys. Med. Rehabil., Vol. 75. 568-575.

투 고 일 : 2006. 7.30
 심 사 일 : 2006. 8. 1
 심사완료일 : 2006. 8.15