



댄스스포츠 라틴댄스 룸바 Backward Walk 동작시 지면반력 변인 분석

Analysis of the Ground Reaction Forces by the Dancesport Rumba Backward Walk Step

유혜숙* · 인희교 · 최인에(한양대학교)

Yoo, Hye-Suk* · In, Hee-Kyo · Choi, In-Ae(HanYang University)

국문요약

본 연구는 댄스스포츠 라틴댄스 룸바 Backward Walk 동작시 지면반력에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하기 위해 지면반력기를 이용하여 결과를 도출하였다. 우수선수와 비우수선수간 t-test를 통해 비교하여 오른발의 동작시 수직(Fz)지면반력의 착지와 이지에서 유의한 차이를 보였고, 왼발에서는 수직(Fz), 좌우(Fx), 에서 착지와 수직(Fz), 좌우(Fx) 이지에서 유의차가 나타났다. 우수선수와 비우수선수간의 차이는 오른발에서 수직(Fz) 지면반력 이외 다른 방향에서는 유의차가 나타나지 않았으며, 왼발은 지면반력의 전후(Fy) 이지에서 유의한 차이가 없음을 밝혀졌다. 이는 일반적으로 왼발 운동능력이 트레이닝을 통하여 훈련된 우수선수 집단에서 더 발달되었음을 알 수 있다. 따라서 이러한 지면 반력의 차이를 이해하고, 비우수선수 및 초보자들의 경우 동작의 반복훈련 및 트레이닝을 통하여 양발을 균형 있게 발달시킴으로써 정확한 동작 수행이 도움을 줄 것으로 사료된다.

ABSTRACT

H. S. YOO, H. K. IN, and I. A. CHOI, Analysis of the Ground Reaction Forces by the Dancesport Rumba Backward Walk Step. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 18, No. 1, pp. 129-135, 2008. This research was examined the effect of Backward Walk on ground reaction force and we achieved it by using ground reaction force machine during the Backward Walk activity with Latin and Rumba dance. We find that it was significant difference of vertical(Fz) ground reaction force of right foot in touchdown and toe-off and vertical(Fz), horizontal(Fx), front-rear(Fy) ground reaction force of left foot. There was not significant differences in vertical ground reaction force between superior athlete and unskilled athlete, but there was a significant difference in left foot. Through this, we know that the sports capability of left foot which has been developed through the training is better in superior athlete group. Therefore understanding of difference in ground reaction force and repeated training can help the unskilled athlete and beginner to accomplish the accurate movement.

KEYWORDS : BACK WARD WALK, GRF, DANCE SPORT

I. 서론

현대사회에서 댄스스포츠는 인간의 신체발달에 적합한 스포츠로서 퇴화되어 가는 인체와 과학의 발달로 복잡해지는 사회에 적응해야 할 인간의 정서함양 측면에서 효과적인 스포츠로 인식되고 있다. 댄스스포츠는 1995년 국제 올림픽 위원회(International Olympic Committee : IOC)에 가입하면서 스포츠로서의 가치를 인정받았으며, 대중들의 댄스스포츠에 대한 관심이 높아짐에 따라 댄스스포츠에 대한 연구가 많이 이루어지기 시작했다.(김차남, 2005)

우리나라에서는 대학에서 1999년부터 연구가 진행되고 있지만, 대부분은 선수들의 경기력 향상을 위한 전문적인 연구보다는 일반인을 대상으로 한 건강증진 목적의 연구가 주를 이루고 있는 실정이며, 최근 국제적인 흐름과 맥을 같이 하면서 경기력발전을 위한 연구가 시급히 필요한 실정이다.

댄스스포츠의 기술과 동작은 주로 전진, 후진, 회전으로 구성되며, 기본 움직임에서 가장 중요한 요소는 평형성(balance)이다(정미라, 2002). 댄스스포츠는 남녀가 각기 자기중심을 잡고 평형을 유지하는 가운데 공간상의 운동 중심축을 이동하게 되며, 그 중 라틴댄스는 몸 전체의 움직임으로 섬세한 동작을 표현하고, 모던댄스와는 달리 높은 굽이 있는 신발을 신고 고난도의 동작까지 수행해야 하므로 신체 균형과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다.

이와 관련된 선행연구를 살펴보면 댄스스포츠의 쿠카라차 스텝시 팔동작 유, 무에 따른 지면반력 연구(최인에, 인희교, 2004)와 왈츠 스텝시 신발 굽 높이가 하지각과 지면반력에 미치는 영향에 관한 연구(정철정, 신혜숙, 1999) 등이 있으며, 이는 댄스스포츠 동작들의 외적인 조건에 대한 평형성에 대한 연구와 경기력 향상을 위한 기초자료를 제시하고 있다. 그러나 댄스스포츠에 있어서 이동운동의 가장 기본이 되는 워킹스텝(walking step) 대한 연구는 미비한 실정이다.

일반적인 워킹은 비교적 단순한 신체활동의 하나로 여기기 쉬우나 사실은 근골격계와 신경계를 총괄적으로 통합하여 사용하는 지극히 복잡한 운동이며

Whittle(1990)은 워킹을 100여 개의 골격근이 상지와 하지의 여러관절과 협응을 잘 이루어야 가능한 복합적인 동작이라고 하였다.

워킹동작분석은 지지국면동안 지면반력의 평가를 통하여 허락되며, 하지동작의 비교로부터 더 결정적인 도구를 제공한다. 워킹시 지면반력은 앞으로 전진하려는 힘과 균형을 이루려는 힘을 제공하고 워킹은 전진과 균형을 복잡한 과정이므로 지면반력의 크기와 방향은 몸의 중심이동의 방향과 크기를 정확하게 반영하므로 이를 관찰하면 워킹연구에 중요한 자료를 얻을 수 있다.(Hamill, Bates & Knutzen, 1984)

그러나 일반적인 워킹동작과는 다르게 라틴댄스에서의 워킹동작은 높은 힐을 신고 연습과 훈련의 과정을 거쳐 수행되는 움직임으로서 일반적인 워킹동작과는 차원이 다른 평형성과 지면을 이용한 힘을 요구한다.

또한 라틴댄스에서는 워킹스텝이 잘 되어야만 다양하고 많은 다른 형태의 발전된 동작으로의 적용이 가능해지므로 워킹스텝은 댄스에 있어서 가장 기본이 되는 중요한 동작이라고 할 수 있다.

룸바의 Backward Walk 동작은 라틴댄스 5종목 중 룸바의 가장 기본이 되는 동작 중 한 동작이며, 이 동작은 후방으로 밀고나가는 동작으로 시각계(visual system)정보가 미비하여, 발의 평형성을 이용해 발가락부터 발, 뒤꿈치 순으로 뒤로 걷는 동작이다. 이 동작은 경기 중 여성이 가장 자주 사용하는 대표적인 베이직(Basic)동작으로써, 작품 구성에 따라 남, 여가 마주 보고 춤을 출 때 남성이 수행하는 오른발, 또는 왼발 Forward walk 동작의 보폭만큼 여성도 같은 보폭의 왼발, 또는 오른발 Backward walk 동작이 요구된다. Backward walk시 양발의 체중이동이 균등하고 원활해야 다음동작으로의 연결이 자연스러우며 선행연구의 마정순(2002)은 댄스스포츠에서 표현되는 많은 동작 중 walk 동작의 수행정도 만으로도 개인의 기능수준을 간접적으로 평가 할 수 있다고 하였다.

이와 같이 댄스스포츠경기에서 베이직의 중요성이 많이 인식되는 바, 본 연구에서는 위에서 언급한 선행연구와 더불어 라틴댄스 5종목 중 기본이 되는 룸바 Backward Walk 동작을 오른발, 또는 왼발로 수행하였을 때 우수선수와 비우수선수의 지면반력 요인에 어떠

한 변화가 나타나는지 살펴보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에서는 대한댄스스포츠경기연맹에 등록되어 있는 선수 중 전국규모의 대회에서 3위 이상의 입상경력이 있는 여자선수 5명을 우수선수 그룹으로 댄스스포츠경력이 2~3년 사이인 H대학 댄스스포츠전공자인 여자 지원자 5명을 비우수선수 그룹으로 하였으며 대상자의 신체적 특성은 다음 <표 1>과 같다.

2. 실험도구

지면 반력자료의 수집은 Kisler사의 모델 9281B Type 9865E1Y28 지면반력 측정기(force platform)를 통해 이루어졌으며 이때 수집 빈도수는 600Hz로 설정하였다. 지면 반력 측정기의 신호는 증폭기(Amplifier)와 A/D Board 5606A를 통하여 디지털 신호를 변환된 후 저장되었다.

3. 실험방법

피험자들은 개인의 체력차이와 하지 길이 차이가 있으므로 지면 반력기와 보폭의 간격을 개별적으로 맞추도록 하였다. 실험동작은 라틴댄스 룸바 Backward Walk 동작을 4/4박자, 27BPM 음악에 맞추도록 하고 가장 정확하게 한 동작을 선정하여 분석하였다. 스텝은 그림1과 같다.

착지는 볼(ball)이 지면에 닿은 상태를 나타내고 이



그림 1. Backward Walk

지는 일반후방보행과는 다르게 힐 오프(heel-off)가 아닌 토 오프(toe-off)로 끝난다.

4. 실험절차

본 연구의 실험절차는 Backward Walk동작, 그리고 지면반력 기기에 지장을 받지 않을 충분한 공간을 확보하고 동작을 행하는 좌, 우 측면에 카메라를 설치하였다.

피험자들은 진행방향을 중심으로 X축은 좌우방향, Y축은 전후방향, Z축은 수직방향으로 설정하고, 좌우방향의 힘을 F_x , 전후방향의 힘을 F_y , 수직방향의 힘을 F_z 로 설정하였다.

스텝이 텐션(tension)에 의해 이루어짐으로 피험자 앞에 파트너 역할을 해줄 사람을 세워 놓고 손동작은 손바닥을 대어 벽과 같은 역할만 주문하였다.

피험자는 Backward Walk 동작을 오른발, 왼발 각각 5회를 실시하여 중심이동이 잘 된 3번을 통계처리 하였고, 신발 굽 높이는 7cm로 하였다.

5. 자료수집

지면 반력기를 통하여 획득한 좌우방향(X), 전후방향(Y), 수직방향(Z)의 지면반력을 Dowling & Vamos(1993)의 식을 이용하여 B. W(Body Weight)로 나누어 표준화 시켰다.

표 1. 대상자의 신체적 특성

		나이(yr)	신장(cm)	체중(kg)	경력(yr)
Skill	M	22	163.2	54.46	6.2
	SD	1	3.70	3.83	1.30
Unskill	M	21.8	163.6	52.86	2
	SD	1	1.81	1.75	0.70

$$\text{Data 수치(N)} \div (\text{체중(kg)} \times 9.81) \times 100 = \%B.W$$

자료의 분석과정에서는 Excel 2003 프로그램을 사용하였고, 우수선수와 비우수선수의 차이는 t-test 결과처리하는 SPSS 11.5을 이용하였으며, 평균과 표준편차를 산출하였다.

III. 결과 및 논의

본 연구는 림바의 Backward Walk 동작시 지면에서 발생하는 운동역학적인 외력의 변화를 지면반력을 통해 우수선수와 비우수선수를 분석한 결과는 아래와 같다.

1. 오른발 Backward Walk 동작

우수선수와 비우수선수의 오른발 지면반력의 차이를 알기 위해 실험에서 각 정점 단계 중 1단계를 착지로 2단계를 이지로 측정하여 Backward Walk 동작시 착지력과 이지력의 t-test결과는 아래 <표 2>과 같다.

1) 수직 지면반력

우수선수와 비우수선수의 수직 지면반력의 t-test 결

표 2. 오른발 동작시 우수선수와 비우수선수의 착지력과 이지력의 t-test결과

방향	선수별	사례 수	평균±표준편차 % B.W.	t-value	p
착지	Skill	5	-0.61±1.05	0.772	.462
	Unskill	5	-0.99±0.22		
이	Skill	5	-10.82±3.31	-1.870	.098
	Unskill	5	-7.56±2.05		
지	Skill	5	73.02±6.76	2.407	.043*
	Unskill	5	60.96±8.92		
이	Skill	5	-0.37±0.95	-0.926	.382
	Unskill	5	0.52±1.95		
지	Skill	5	19.02±3.71	1.768	.115
	Unskill	5	15.57±2.29		
이	Skill	5	107.82±3.80	5.314	.001*
	Unskill	5	85.45±8.61		

오른발 Fz

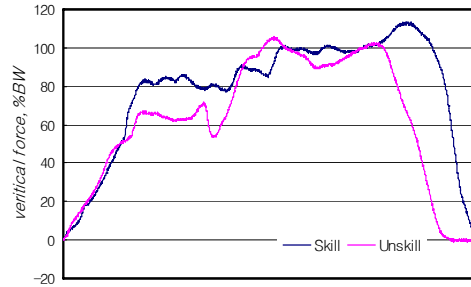


그림 2. 오른발 수직(Fz) 지면반력

과 수직(Fz) 지면반력에 차이가 있는 것으로 나타났다.

<그림 2>에서의 우수선수의 착지는 73.02±6.76%로 이지는 107.82±3.80%로 비우수선수의 착지는 60.96±8.92%로 이지는 85.45±8.61%로 나타내고 있으며, Cavanagh et al.(1980)은 능동적인 정점인 이지는 추진력과 관계가 있다고 하였다. 수직지면반력의 추진력 곡선은 근육계가 능동적으로 활동한 것이다(이경옥, 1992). 정철정 외 2명(1999)은 Fz에서 슈즈 굽 높이가 0cm일 때와 4cm일 때 높게 나타난 것은 발의 중간 부위 접지시간과 작용 면적이 넓기 때문에 근육의 능동적인 수직력 발현이 7cm일 때보다 우수하다고 보고하였다. 본 논문에서도 선수들의 슈즈의 굽 높이는 7cm로 비우수선수에 비해 우수선수의 능동적 이지력을 볼 수 있으며, 그림2에서 착지보다는 이지시 후방추진력이 크게 나타났다. 비우수선수는 체중이동이 불안정함으로 써 착지력이 작게 나타났으며, 이지시간이 우수선수에 비해 빠르게 후방이동을 보여줘 불안정한 동적평형성을 보여준 것으로 사료 된다.

2) 제동력과 추진력의 전후(Fy) 지면반력의 변화

Fy의 전후 지면반력을 나타내며 뒤로 밀 때를 제동력(Braking Force) 앞으로 밀며 뒤로 나갈 때를 추진력(Propulsion Force)이라고 한다.

본 연구의 Backward Walk 동작시 오른발끝이 후방 지면을 누르면서 제동력을 이용하여 동적평형성을 잡아 발전체를 착지하고, 다시 왼발이 뒤로 스윙(Swing Phase)하여 오른발끝으로 전방지면으로 누르며 추진시켜 이지한다.

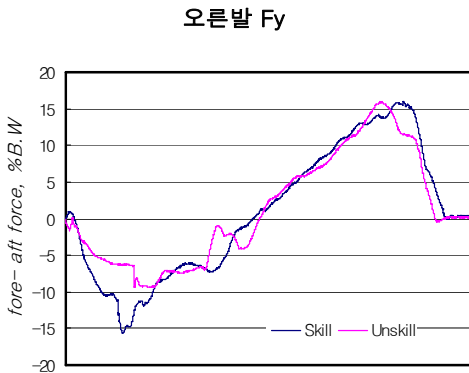


그림3. 오른발 전후(Fy) 지면반력

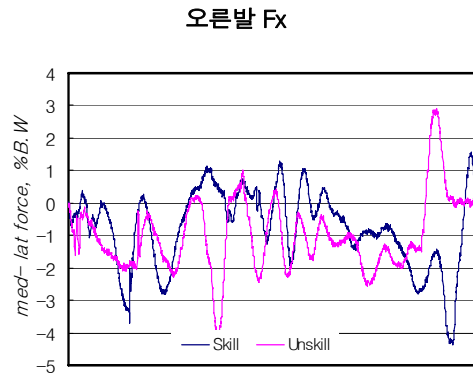


그림 4. 오른발 좌우(Fx) 지면반력

위 <그림 3>에서 Backward Walk 동작이 후방 보행이, t-test결과 우수선수와 비우수선수간 차이는 없었으나, 우수선수가 제동력 $-10.82 \pm 3.31\%$, 추진력 $19.02 \pm 3.71\%$, 비우수선수는 제동력 $-7.56 \pm 2.05\%$, 추진력 $15.57 \pm 2.29\%$ 으로 지면반력을 이용한 동작을 수행 했다.

3) 좌우 지면반력

Rebecca(1994)는 정상적인 맨발 보행시 착지 직 후 발이 회외(supination)에서 회내(pronation)로 굴곡을 보이며 지면과 접촉하게 된다고 하였다. 중간착지(mid stand) 후 발은 회외로 움직여 다음 스텝으로 움직이는 역할을 한다. 본 연구에서는 후방보행으로 위의 일반적인 보행과 다르게 발을 배측굴곡(dorsi flexion)하여 회외시키고 족저굴곡(plantar flexion) 회내하며 이지하며 Fx의 오른발 내(-)외(+)-측 방향으로 하였다.

t-test결과 우수선수와 비우수선수간 차이는 없다.

<그림 4>에서 후방보행 형태의 Backward Walk 동작시 우수선수와 비우수선수의 좌우의 지면반력 불안정한 이동을 볼 수 있다. 그러나 우수선수는 발을 외번(eversion)에서 내번(inversion)하여 주로 오른발의 외(+)-측 방향으로 지면반력을 이용하였고, 비우수선수는 내(-)외(+)-측 방향을 다 사용해 좀 더 불안정한 모습을 보여 주었다.

2. 왼발 Backward Walk 동작

우수선수와 비우수선수의 왼발 지면반력의 차이를

알기 위해 실험에서 각 정점 단계 중 1단계를 착지로 2단계를 이지로 측정, Backward Walk 동작시 착지력과 이지력의 t-test결과는 아래 <표 3>과 같다.

1) 수직 지면반력

우수선수와 비우수선수의 수직 지면반력의 차를 알기 위해 실험에서 각 정점 단계 중 1단계를 착지로 2단계를 이지로 측정하였고, 그 t-test 결과 수직(Fz) 지면반력에 착지와 이지에서 유의차가 있는 것으로 나타났다.

<그림 5>에서의 우수선수의 착지는 $78.86 \pm 3.48\%$ 으로 이지는 $117.0 \pm 7.05\%$ 으로 비우수선수의 착지는 $58.12 \pm 12.23\%$ 으로 이지는 $85.14 \pm 12.69\%$ 으로 나타내고 있으며, Robin과 Waked(1997)는 신체균형과 수직 지면

표 3. 왼발 동작시 우수선수와 비우수선수의 착지력과 이지력의 t-test결과

방향	선수별	사례 수	평균±표준편차 % B.W.	t-value	p
착지	Fx Skill	5	1.69±1.16	3.446	.009*
	Unskill	5	-0.78±1.11		
착지	Fy Skill	5	-13.10±3.49	-3.447	.009*
	Unskill	5	-6.52±2.44		
착지	Fz Skill	5	78.86±3.48	3.646	.007*
	Unskill	5	58.12±12.23		
이	Fx Skill	5	0.62±1.44	2.743	.025*
	Unskill	5	-0.50±1.44		
지	Fy Skill	5	13.78±2.72	0.357	.730
	Unskill	5	13.15±2.83		
이	Fz Skill	5	117.0±7.05	4.908	.001*
	Unskill	5	85.14±12.69		

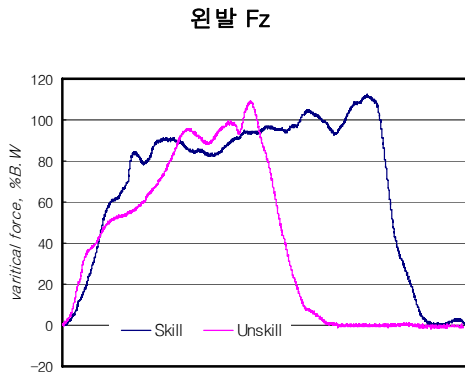


그림 5. 왼발 수직(Fz) 지면반력

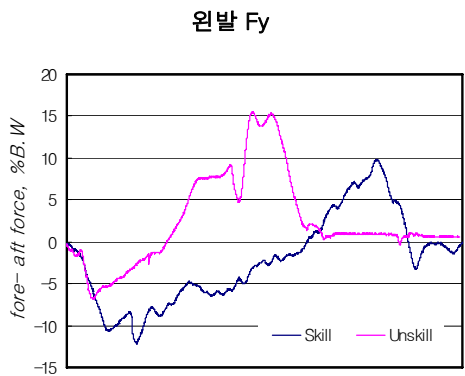


그림 6. 왼발 전후(Fy) 지면반력

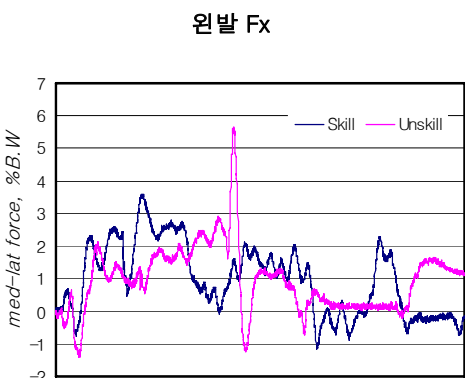


그림 7. 왼발 좌우(Fx) 지면반력

반력 사이에 매우 밀접한 관계가 있다고 보고 하였다. 신체균형을 잡기위해 서는 하지관절을 고정 후 발을 착 지해 강한 수직반력이 발생이 된다고 채원식(2006) 이보고함 바와 같이 비우수선수는 체중이동이 불안정 함으로써 착지력이 작게 나타났으며, 이시간이 우수 선수에 비해 빠르게 후방이동을 보여줘 불안정한 동적 평형성을 보여준 것으로 사료 된다.

2) 제동력과 추진력의 전후(Fy) 지면반력의 변화

실험의 Backward Walk 동작시 왼발끝이 후방지면을 누르면서 제동력을 이용하여 동적평형성을 잡으며 발전체를 지지시키고, 다시 오른발이 뒤로 스윙(Swing Phase)하여 왼발 발끝으로 전방지면으로 누르며 추진 시켜 이지한다.

t-test결과 우수선수와 비우수선수간의 차이를 보였 으며, 우수선수가 제동력 $-13.10 \pm 3.49\%$ 으로 추진력 $13.78 \pm 2.72\%$ 비우수선수는 제동력 $-6.52 \pm 2.44\%$, 추진력 $13.15 \pm 2.83\%$ 으로 이동하였으며, 정은희(2005)는 굽높이 에 따른 전후변화의 증가가 안정성의 저하와 요추전만 각도에 영향을 미친 다는 보고는 본 논문의 <그림 6> 에서의 비우수선수의 전후반력의 굴곡이 심하여 안정 성에 문제가 있는 것으로 나타났다.

3) 좌우 지면반력

본 연구에서는 후방보행으로 위의 일반적인 보행과 다르게 발을 배측굴곡(dorsi flexion)하여 회외시켜 착 지하고 족저굴곡(plantar flexion) 회내하며 이지하며 Fx의 왼발 내(+)/외(-)측 방향으로 하였다.

후방보행 형태의 Backward Walk 동작시 우수선수와 비우수선수의 좌우의 지면반력 불안정한 이동을 볼 수 있다. 선수들은 발을 외번(eversion)에서 내번(inversion)하여 주로 오른발의 외(+)/측 방향으로 지면 반력을 이 용하였다

IV. 결론 및 제언

룸바 Backward Walk동작을 오른발, 또는 왼발로 수

행하였을 때 우수선수와 비우수선수의 지면반력 요인에 어떠한 변화가 나타나는지 살펴보기 위해 지면반력기를 이용하여 우수선수와 비우수선수의 차이를 통해 결과를 도출하였다. 오른발의 동작시 수직(Fz)지면반력의 착지와 이지에서 유의한 차이를 보였고, 왼발에서는 수직(Fz), 좌우(Fx), 전후(Fy)에서 착지와 수직(Fz), 좌우(Fx) 이지에서 유의차가 나타났다. 우수선수와 비우수선수의 오른발의 차는 수직(Fz) 지면반력 이외에 크게 나타나지 않았으나, 왼발은 전반적으로 지면반력의 유의한 차이가 있음이 밝혀졌다.

댄스스포츠 동작 시 굽 높이가 높아 기저면이 적어지는 마찰력 감소로 착지 시 전신의 균형유지에 어려움이 발생한다. 특히 비우수선수의 경우 흔히 사용하지 않는 왼발의 평형성 및 근력이 트레이닝과 반복훈련을 통해 단련된 우수선수에 비해 부족한 것으로 사료된다.

이에 따른 발의 균형을 잡기위해 지면반력을 이용하여 수행하고, 지면반력의 형태 변화를 이해함으로써 Back Ward Walk 동작을 수행하기 위해 필요한 근육을 단련하고, 반복연습을 하여야만 좀 더 자연스러운 스텝을 수행 할 수 있을 것으로 사료된다.

시 지면반력의 형태 비교 분석. 한국운동역학회지. 16(1), 1001-108

최인애, 인희교(2004). 댄스스포츠 쿠카라차 스텝 시 팔 동작 유 · 무에 따른 지면반력 연구. 한국스포츠리서치, 15(5), 1989-1946.

Cvanagh, P. R.(1980). A technique for the display of pressure distribution beneath the foot. *J. Biomechanics*, 13, 69~75

Dowling, J. J. Vamos, L.(1993). Identification of Kinetic and Temporal Factors Related to Vertical Jump Performance. *Journal of applied biomechanics*, Vol.9 No.2

Hamill, J., Bates, B.T., & Kuntzen, K.M.(1984). Ground reaction force symmetry during walking and running. *Research Quarterly*, 55, 289-293.

Robbins, S. & Waked, E.(1997). Balance and vertical impact in sports: role of shoe sole materials. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 78(5), 463-467

Whittle, M. W(1990). *Gait analysis : An introduction*. Oxford : Orthopaedic Engineering Center University of Oxford.

참 고 문 헌

김차남(2005).댄스스포츠 슈즈 굽 높이가 룸바 쿠카라차 동작에 미치는 영향. 박사학위논문.

마정순(2002). 룸바의 워킹스텝시 하지관절각의 변화에 관한 동작분석. 한국무용교육학회지, 13(2) 105-118.

이경옥(1996). 에어로빅댄스 동작의 운동 역학적 분석 (II), 한국체육학회지, 35(3), 257~270

정미라, 서국용, 강영택, 염창홍(2002). 탱고 backward walk 동작시 신발 굽 유형에 따른 하지의 근전도 분석. 한국운동역학회지. 12(1) 31-46

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

채원식(2006). 툴러신발과 조깅슈즈 신발 착용 후 보행

투 고 일 : 1월 31일
 심 사 일 : 2월 4일
 심사완료일 : 3월 19일