

# 라인댄스 운동이 여성노인들의 보행 균형성 요인에 미치는 영향

## Influence of the Silver Line Dance Applied to the elderly on the Balance during Walking

최윤선

서울기독대학교 무용학과

Youn-Sun Choi(Julie5852@naver.com)

### 요약

이 연구는 여성 노인들에게 적용한 라인 댄스 운동 프로그램이 보행 시 균형 능력에 미치는 영향을 규명하여 낙상 예방을 위한 운동 중재 방안을 규명하고자 했다. 이를 위해 65세 이상 18명을 12주간의 라인 댄스 운동 프로그램을 적용했다. 균형성 판단 요인을 산출하기 위해 보행 시 지면반력 자료를 수집해 이를 기반으로 압력중심 변동 폭, 압력 중심 속도, 자유 토크를 이용했다. 연구 결과 라인 댄스 운동 프로그램 후 보행 시 전후 압력 중심의 변화 범위( $p < .01$ )와 압력 중심의 전후 평균 속도( $p < .05$ )는 유의한 감소를 보였으나, 좌우 방향의 압력중심 범위와 속도, 자유 토크는 유의한 변화를 보이지 않았다. 본 연구의 결과를 고려할 때 라인댄스 12주 운동 프로그램 적용은 보행 시 노인의 동적 균형성 능력 증진에 일부 효과적인 것으로 나타났으며, 향후 본 연구와 관련해 실제 낙상 빈도 등과 관련시켜 운동 효과를 살펴보는 연구들이 수행되어야 할 것이다.

■ 중심어 : | 라인 댄스 | 균형성 | 여성노인 | 낙상 | 압력중심 | 보행 |

### Abstract

The purpose of this study was to determine the effects of line dance programme on the balance ability during walking to reveal the exercise intervention for fall prevention. A 12-week line dance programme was applied to 18 elderly females who aged more than 65 years in the community. Balance ability during walking was evaluated by the range of center of pressure(cop), the velocity of cop, and free torque that calculated on the basis of ground reaction force data. The range and velocity of cop in the antero-posterior were significantly reduced after performing( $p < .01$ ,  $p < .05$ , respectively), but change in those of cop in the medio-lateral and free torque were not found. It was demonstrated that 12-week line dance programme allows more effective in antero-posterior stability of walking. It was suggested that the effect of fall prevention exercise should be studied more associate with fall frequency as future study.

■ keyword : | Line Dance | Balance | Elderly | Fall | Center of Pressure | Walking |

## I. 서론

2005년 우리나라의 노인 인구는 9.1%를 넘어섰으며, 2018년에는 14.3%에 달하는 고령 사회로 진입할 것으

\* 본 연구는 2013학년도 서울기독대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었습니다.

접수번호 : 130110-001

접수일자 : 2013년 01월 10일

심사완료일 : 2013년 03월 06일

교신저자 : 최윤선, e-mail : Julie5852@naver.com

로 예측되며, 2026년에는 20.8%로 초 고령 사회에 도달할 것으로 전망하고 있다[1]. 세계의 노인 인구는 2020년에는 10억으로 증가할 것으로 예상되어, 고령화 사회가 세계적으로 빠르게 진행되고 있는 것으로 파악된다. 우리나라의 경우 전체 인구 중 65세 이상 남녀 노인 인구의 분포를 살펴 볼 때 남자인구는 7.7%, 여자 인구는 11.4%이며, 65세 이상의 노인 중 2/3가 여성노인으로 구성되어 있는 것으로 보고되고 있다[2].

노인 인구의 증가로 직면하는 매우 중대한 문제 중에 하나는 노화 관련 균형성 조절 쇠퇴로 인한 낙상 노출이라 할 수 있다. 실제 우리나라의 경우 65세 이상 노인들 중에 1/3이상이 적어도 한 번의 낙상을 경험하고 있으며 한 해 동안 지역 사회 재가 노인의 경우 25.9%[3], 노인 요양시설의 경우 24.2%가 낙상을 경험하는 것으로 알려졌다. 미국의 경우 65세 이상 노인들의 경우 30%가 80세 이상 노인들의 50%가 낙상 경험이 있고, 재가 노인의 1/3이상, 시설 노인의 1/2이상이 매년 낙상을 경험하고 있는 것으로 보고되었다[4].

낙상은 노인에게서 가장 일반적인 사고이며, 보행 시 대략 45%가 일어난다[5]. 이들 낙상의 약 5%는 골절을 야기 하고 5-10%는 의학적 치료가 요구되는 중대한 상해가 포함되며, 모든 죽음의 12%의 치명적인 관계를 가지며, 노인 사망 원인의 6번째로 기록될 정도로 중대한 것이다[6].

낙상은 현 위치보다 낮은 위치나 바닥으로 본인의 의사와 관계없이 넘어지거나 주저앉은 상태로[7], 원인은 복합적인 다양한 위험 인자들과 환경사이의 상호작용의 결과이다[8]. 세부적인 위험 인자로는 하지 근력 약화, 균형 장애, 인지 장애, 낙상에 대한 두려움, 시각장애 등 내재적인 인자와 많은 종류의 약물 복용 및 조명 문제, 욕실 내 안전 손잡이 미설치 등 환경적인 인자 등에 의한다고 알려져 있다[6]. 이렇게 낙상의 원인이 다양하게 알려지고 있지만, 낙상 인자 가운데 균형 장애, 근력 감퇴, 신체의 변화 및 환경의 변화에 반응하는 반사 시간의 지연과 같은 생리학적 장애 때문에 발생한다고 알려지고 있다[9]. 인간은 60세 이후부터 활동에 필수적인 하지와 체간부의 근력, 근육 긴장도와 지구력이 급격히 감소되어 활동능력이 저하된다. 하지 근력이 약

화되면, 보행 속도, 균형과 계단 오르기 능력이 떨어지게 된다[10]. 균형 능력의 저하는 근력의 감소나 체중에 의해 야기된다고 어려졌으며[11], 노인 여성의 낙상 경험에 따라 균형과 골격 정렬 간의 상관관계가 있다고 하였다[12]. 낙상의 원인으로 노화과정에서 따른 균형의 감소, 신경계 기능의 퇴화, 보행 능력의 감소 및 근력의 약화와 같은 신체적 변화로 인해 걸려서 넘어지거나 미끄러지는 낙상 사고가 쉽게 발생한다고 했다[13]. 보행 장애가 낙상의 주요 원인이며, 보행에 영향을 미치는 주요 변인으로 성별, 연령, 서있는 자세에서의 균형, 하지의 근력 등이 보고된다[14]. 노인에게 나타나는 낙상의 원인은 내인성 원인에 의해 더 많이 나타나며, 제일 중요한 요인으로 부적절한 균형감과 근력을 들었다[15]. 일반적으로 신체가 넘어질 때, 다시 균형을 유지하기 위해서는 정상적인 근 수축 순서에 따라 근육의 수축이 활성화되는데 반해 노인의 경우 정상적인 순서에 따르지 않는 것으로 나타난다[16]. 젊은 사람의 경우 근 수축 순서가 원위부에서 근위부 방향으로 일어나지만 노인에서는 근위부에서 원위부 방향으로 근 수축이 일어나므로 균형을 다시 회복하는데 어려움이 있다. 이런 균형성 능력 저하가 낙상 및 전도를 초래하고 나아가서 전도에 대한 두려움과 자신감이 결여되어 신체 활동이 저하되며 삶의 질이 저하된다. 균형을 유지하기 위한 발목 근력의 발현 시간이 성인층보다 노인층에서 유의하게 길고, 발목 근육의 근력도 고령층에서 유의하게 감소하고, 족근 중에서 특히 발등 쪽의 굴곡근이 약하면 고령자의 균형감 유지 능력은 크게 감소된다고 알려지고 있다[17].

균형감은 고령자의 일상생활 동작 수행 능력에 관여하는 중요한 변인이며, 보행 능력, 운동 능력, 기능적 수행 능력이 균형 능력과 높은 상관관계가 있다고 하였다[18]. 이상 살펴본 바와 같이 노인들이 낙상하는 원인으로 균형 감각의 결핍과 비정상적인 걸음걸이, 하지 근력의 약화에 의한 것으로 연구 결과에 근거하여 많은 연구자들이 주장하고 있다. 따라서 근력, 균형 및 보행 능력의 감소를 억제할 수 있는 운동을 습관화하여 체력을 증진시키도록 돕는 것이 노인의 낙상 예방을 돕는데 있어 중요한 전략이다. 특히 남성보다 상대적으로 낙상률이

높고[19], 폐경기 이후의 골밀도 저하로 낙상에 더 쉽게 노출되어 위험성이 더 큰 것으로 알려진 노인 여성들을 대상으로 낙상 예방 운동 프로그램을 적용해 운동 효과를 관찰하는 것은 의미 있는 일이라 할 수 있다[10].

그동안 낙상예방을 위한 운동중재 효과를 살펴본 연구들을 보면, 근력, 지구력, 관절 가동성, 평형성 운동의 효과를 통해 낙상 빈도를 조사한 연구[20], 자세 교정 후 균형감과 걸음걸이 및 조정 프로그램을 이용해 균형감과 무릎 근 관찰을 통해 낙상을 예측한 연구가 있다[21]. 또한 발목관절의 근력 강화 운동을 이용한 연구[22]와 태극권과 걷기 프로그램을 이용한 연구[13], 태극권 실시 후 해 낙상 발생률을 조사한 연구 등[23], 낙상 예방에 관련한 균형성과 근력 등을 관찰해 운동 중재 효과를 살펴보았다.

국내의 경우 한국 무용동작의 체조 화, 대퇴 사두근의 근력 강화, 태극운동과 타이치 운동, 낙상예방 작업 치료 등의 프로그램을 이용해 균형성을 살펴 운동의 효과를 검증했다[24-28]. 또한 8주간 수중 운동 프로그램 정적 균형성 검사를 실시해 수중 운동이 노인의 균형감을 향상시킬 수 있음을 보고해 지상에서의 운동이 무리가 되는 노인인구에게 수중 운동의 유용함을 조사했다[29]. 이상에서 살펴보는 바와 같이 다양한 운동 중재를 통해 낙상 예방과 관련된 연구가 이루어지고 있지만, 대부분 운동 효과를 검증하는 균형성 관찰이 정적인 상태에서 이루어져 실제 신체 활동에서 야기되는 낙상을 예측하는 것은 많은 한계점을 지니고 있는 실정이다. 특히 낙상의 반 정도가 보행 시 일어남에도 불구하고[5], 보행 시 균형성 상태를 살펴본 연구는 미흡한 실정이다. 또한 노화로 인한 운동 적응력이 떨어지는 노인들을 대상으로 운동 강도와 유형을 고려하지 않고 운동 프로그램을 적용해 자발적인 참여를 유도하는데 일부 한계를 보여 노인들에게 적절한 운동 지침으로 활용하기에는 많은 문제점이 있다. 따라서 이들을 고려한 연구의 지속성이 요구된다 할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 노인들의 균형성 붕괴는 보행 능력의 감소 및 근력의 약화로 야기되는 경우가 많다[5][11]. 노인들은 상지에 비해 하지의 근력 감소가 상대적으로 크다[30]. 따라서 하지를 주로 이용하는 댄스 동작은 하지의 기능을

크게 해 신체 균형성에 영향을 미칠 개연성이 클 것으로 보인다[24].

이에 본 연구에서는 노인들의 낙상 저지 체력인 근력과 균형성을 키워주고, 여럿이 함께 어우러져 즐길 수 있어 자발성이 강조되고, 또한 배우기 쉽고 낮은 강도로 실행 할 수 있어 성취감을 고취시키는 운동 프로그램인[30], 실버 라인 댄스(silver line dance)를 낙상 위험이 있는 지역 거주 여성 노인에게 일정 기간 실시해 낙상 예방 저지 체력에 어떤 영향을 미치는지 관찰해 낙상 예방을 위한 운동 중재 방안을 규명하고자 한다. 이를 위해 잠재적 낙상과 관련해 중요한 예측 요인으로 여겨지는 다음과 같은 구체적인 목적에 관심을 갖고자 한다[31]. 첫째, CoP 변위 산출을 통한 안정성 평가, 둘째, CoP 속도를 통한 근 활동 평가, 셋째, 유리 토크 산출을 통한 자세 제어 등이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상자

노인 보행 균형성 향상을 목적으로 실버 라인 댄스 전과 후의 효과 검증을 위해, 이 연구의 대상자는 서울시 송파구 노인정에서 65세 이상 18명의 여성 고령자를 선정하였다. 이들은 상담을 통해 건강 상태를 파악한 후 선정되었으며, 이들의 특징은 [표 1]과 같다.

표 1. 대상자 특성

신장	체중	연령
157.5±2.1	50.8±2.5	68.6±3.2

### 2. 운동 프로그램

본 연구에서 운동 프로그램은 12주간, 주 3회, 1일에 60분간 실버 라인 댄스를 실시했으며, 운동 기간 동안 일상적인 신체활동 이외는 자제하도록 요청했다. 운동은 준비 운동, 본 운동, 정리운동으로 구성했으며, 구체적인 내용은 아래와 같다.

#### 1) 준비운동

준비 운동은 하체를 중심으로 엉덩이 관절을 이용해

서 다리 돌리기, 무릎 돌리기, 발가락 포인트와 굽히기, 발목 회전하기와 다리의 스트레칭 운동을 실시하였으며, 대략 10분 동안 이루어졌다.

2) 본 운동

본 운동은 주로 라인 실버 댄스 종목 중에서 비교적 쉽고 단순한 댄스를 선정해 실시하도록 지도했다. 12주 중 3주씩 크게 4기간으로 구분해 각 기간 2가지 곡을 선정해 실시도록 지도했으며, 각 기간 중 첫 주는 동작을 익히고, 2-3주는 익힌 동작을 실제 실연하도록 했다. 구체적인 라인 댄스 프로그램 내용은 [표 2]와 같다.

표 2. 운동 기간과 실제 라인댄스의 실제

운동 기간	운동 빈도	운동 시간	동작 카운트	운동 내용	주요스텝
1-3주	주3일	1시간	3-4	-Cab Driver -Piece of Cake	할리컬리 바인스텝
4-6주	주3일	1시간	3-4	-Electric Slide -Texas Barefootin	스웨이 바인 투게더
7-9주	주3일	1시간	2-3	-Electric Horseman -My Sweet Heart	바인 힙 스웨이
10-12주	주3일	1시간	4	-Bad Bad Leroy Brown -Dream on	바인 및 시저스 왈츠 및 슬라이드

3) 정리운동정리

운동은 준비 운동과 마찬가지로 10여분 동안 하지 위주의 스트레칭과 학습한 댄스 곡 스텝을 재현하는 방법으로 마무리 했다.

3. 측정방법

라인 댄스가 노인들의 낙상 제지 체력에 미치는 영향을 알아보기 위해 운동 프로그램이 제공된 전후 동적 균형성 측정을 실시했다. 동적 균형성을 측정하기 위해 우선 지면과 평편하게 설치된 2대의 지면 반력 판(Kistler, Type9286A, Switzerland) 위를 보행하도록 안내했다. 보행 거리는 지면 판에서 약 15m 떨어진 주로에서 이루어졌으며, 이 때 보행 속도는 모든 대상자들

이 평소에 걷는 속도를 유지하도록 했다. 보행로 길이에 따른 대상자들의 보폭 등을 고려해 2대의 지면 반력 판중 하나에 오른발이 정확하게 착지되도록 충분한 연습을 통해 자료 수집이 이루어졌으며, 이런 절차로 각 대상자별 3번의 지면 반력 신호를 얻었다. 이때 수집 신호는 샘플링 율 1000Hz로 설정했다.

4. 자료 분석

상기 실험 절차에 의해 보행 시 획득된 지면 반력 데이터는 일정한 신호처리를 거친 후 균형성을 판정하는 변인들을 계산했다. 지면 반력 6개 신호(Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz)는 모든 값에서 직류 성분을 제거했다. 이렇게 제거된 지면 반력 신호 값을 window 함수를 적용해 앞뒤 신호 값을 일치시켰다. 다음으로 신호 값에 포함된 노이즈(noise)를 없애기 위해 지역 Butterworth 필터링 방법이 이용되었다. 이때 차단 주파수(cut-off)는 누적된 power spectral density의 99.9% 값을 신호의 실제 값으로 간주해 차단주파수로 사용했다[32]. 이와 같은 절차에 의해 획득된 지면 반력 신호의 분석이 대상자들이 지면에 오른발이 접촉하는 순간부터 지면에서 떨어지는 이지 순간까지 만을 분석에 활용했다. 접촉 구간은 발이 지면에 접촉하는 순간은 수직 지면 반력 값(Fz)이 5N.이상부터, 발이 떨어지는 순간은 수직 지면 반력 값이 5N. 미만 값으로 판단했다. 나머지 5개의 지면 반력 신호도 이 수직 지면반력 값에 맞추어서 처리되었다. 반력 판의 중심에 대한 모멘트와 측정된 지면 반력 값은 원 신호에서 직류 제거, 윈도우함수 적용, 필터링 처리, 분석 구간 설정 등을 통해 정리되었으며, 이렇게 정리된 값을 이용해 보행 시 발이 지면에 접촉해 있는 지지 구간의 순간 압력 중심(COP: center of pressure)은 산출되었다. 좌우 방향(medial-lateral)의 압력(COPm/l)은  $-M_y/F_z$ , 전후 방향(anterior-posterior)의 압력 중심 위치(COPa/p)는  $M_x/F_z$ 을 이용해 계산되었으며, 자유 토크(Tz)는 다음 공식을 이용해 계산했다.

$$\text{자유토크} = M_z + (F_x * \text{전후방향 압력중심 위치}) - (F_y * \text{좌우방향의 압력중심 위치})$$

여기서  $Mx, My, Mz$ 는 지면 반력기의  $x, y, z$  축에 대해 측정된 모멘트 값이고,  $Fx, Fy, Fz$ 는 지면 반력의 좌우, 좌우, 수직 성분 값이다. 구체적인 이들 성분들의 도해는 [그림 1]과 같다.

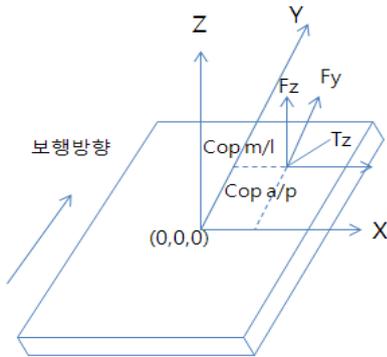


그림 1. 지면 반력 성분과 압력 중심 도해

이와 같이 계산된 압력중심 결과를 이용해 보행 시 압력중심의 좌우, 전후 변동 폭을 정량화했으며, 또한 좌우 및 전후 압력중심 속도와 자유 토크의 RMS(root mean square)를 계산했다. 압력중심 변동 폭은 시간 함

수에 대한 크기의 폭으로 계산되었으며, 압력중심 속도는 압력중심을 시간으로 나눈 절대 값의 평균속도를 정량화 했다. 라인 댄스 운동이 낙상 저지 체력인 균형성에 미치는 효과를 보기 위해 이들 변인들의 차이를 t 검정을 통해 유의차를 실시했으며, 이 때 모든 통계적 측정은  $\alpha=0.05$ 수준에서 이루어졌다.

### III. 결과

앞에 기술한 연구 방법을 통해 라인 댄스 운동 전, 후 보행 시 동적 상태에서 신체 좌우, 전후 방향에서 압력 중심의 움직임 범위와 동일한 방향에서 이들의 속도를 구했으며, 자유 토크의 움직임을 관찰 [그림2-4]하기 위해 제곱 제곱근 합(root mean square)을 산출해 운동 전, 후 간 통계적 차이를 검정했다[표 3]. 이들 결과에 의하면, 보행 시 압력 중심의 좌우 변화 범위는 라인 댄스 실시 전 평균  $0.13 \pm 0.04m$ 를 보였으나, 라인 댄스 실시 후는 평균  $0.11 \pm 0.04m$ 로 약간의 감소폭을 보였다.

표 3. 대상자 별 라인댄스 전후 균형성 판단 요인

대상자	압력중심 좌우 범위(m)		압력중심 전후범위(m)		압력중심 좌우 평균속도(m/s)		압력중심 전후 평균속도(m/s)		자유 토크RMS(Nm)	
	전	후	전	후	전	후	전	후	전	후
1	0.12	0.06	1.01	0.72	0.10	0.04	0.37	0.18	2.07	1.89
2	0.10	0.08	0.83	0.65	0.07	0.06	0.28	0.21	1.75	1.69
3	0.19	0.11	0.85	0.68	0.07	0.07	0.24	0.19	1.54	1.51
4	0.17	0.12	0.55	0.55	0.08	0.09	0.11	0.15	1.74	1.53
5	0.09	0.11	0.72	0.63	0.06	0.06	0.15	0.15	1.35	1.79
6	0.12	0.09	0.69	0.56	0.05	0.04	0.13	0.11	1.34	1.80
7	0.19	0.14	0.62	0.44	0.10	0.07	0.15	0.09	1.08	1.16
8	0.15	0.11	0.48	0.43	0.08	0.07	0.05	0.07	2.23	1.96
9	0.12	0.10	0.74	0.55	0.10	0.07	0.20	0.12	2.13	1.96
10	0.15	0.13	0.87	0.71	0.10	0.09	0.20	0.18	1.91	1.78
11	0.12	0.19	0.77	0.65	0.08	0.07	0.20	0.15	1.39	1.63
12	0.12	0.12	1.01	0.79	0.09	0.08	0.29	0.19	2.61	2.40
13	0.19	0.19	0.88	0.75	0.10	0.09	0.19	0.17	1.43	1.91
14	0.13	0.12	0.84	0.68	0.08	0.09	0.24	0.22	1.57	1.66
15	0.16	0.14	0.89	0.64	0.11	0.09	0.24	0.16	2.18	2.15
16	0.14	0.12	0.89	0.75	0.11	0.09	0.24	0.20	2.65	2.04
17	0.03	0.04	0.73	0.53	0.02	0.01	0.15	0.09	1.78	1.74
18	0.03	0.04	0.86	0.70	0.01	0.02	0.23	0.16	1.04	1.28
평균(표준 편차)	0.13(0.04)	0.11(0.04)	0.79(0.14)	0.63(0.10)	0.08(0.02)	0.07(0.02)	0.20(0.07)	0.16(0.04)	1.77(0.47)	1.77(0.29)
p값	0.249		0.001**		0.198		0.023*		0.970	

\* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.001$

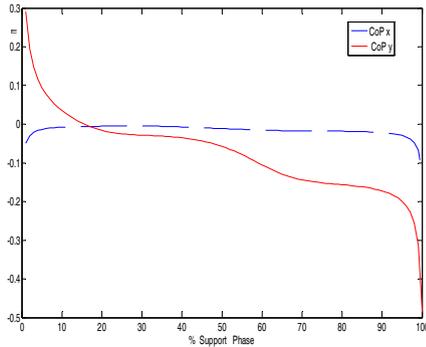


그림 2. 압력중심 좌우, 전후 변동

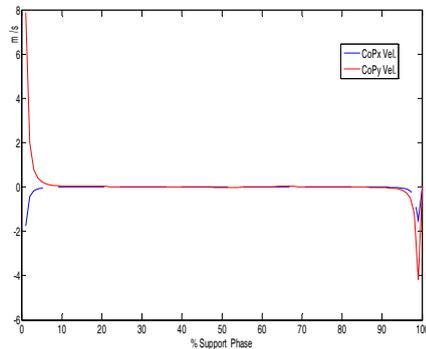


그림 3. 압력중심 좌우, 전후 속도

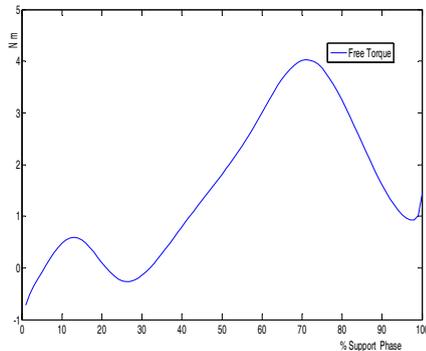


그림 4. 자유 토크 변화.

그러나 유의한 통계적 차이는 나타나지 않았다. 한편 보행 시 전후 압력 중심의 변화 범위는 라인 댄스 실시 전 평균  $0.79 \pm 0.14m$ 를 보였으나, 라인 댄스 실시 후는 평균  $0.63 \pm 0.10m$ 로 통계적으로 유의한 감소를 보였다 ( $p < .001$ ). 전반적으로 모든 대상자들이 보행 시 압력 중

심의 폭은 좌우보다 전후 폭이 큰 현상을 보였다. 보행 시 압력 중심의 좌우 평균 속도는 라인 댄스 실시 후가 평균  $0.07 \pm 0.02m/s$ 로 라인 댄스 실시 전의 평균  $0.08 \pm 0.02m/s$  보다 감소를 보였으나, 유의한 통계적 차이는 확인되지 않았다. 이에 반해 압력 중심의 전후 평균 속도는 라인 댄스 실시 후가  $0.16 \pm 0.04m/s$ 로 라인 댄스 실시 전의 평균  $0.20 \pm 0.07m/s$ 보다 통계적으로 유의한 감소를 보였다( $p < .05$ ). 보행 시 압력 중심의 평균 속도는 본 연구에서 좌우보다 전후의 속도가 크게 나타났으며, 이는 압력 중심 범위의 전후 방향과 같은 결과를 보였다. 보행 시 자유 토크의 크기를 제공 평균 제공근을 통해 관찰한 결과 라인 댄스 실시 전이  $1.77 \pm 0.47Nm$ 를, 라인 댄스 실시 후가  $1.77 \pm 0.29Nm$ 로 거의 차이가 없었다.

#### IV. 논의

노인 인구의 증가로 직면하는 매우 중대한 문제 중에 하나는 노화 관련 균형성 조절 쇠퇴로 인해 낙상에 노출되는 것이다. 65세 이상 노인 집단의 1/3이 적어도 1년에 한번 정도는 낙상을 경험하는 것으로 추정되며 [33], 이들 낙상의 반은 이동 운동에서 일어나는 것으로 보고되고 있다[34]. 그럼에도 불구하고 그동안 많은 선행 연구들은 낙상과 관련한 운동 중재의 효과를 정적인 상태에서 균형성을 살펴봐 연구의 한계점을 가지고 있었다[24-27]. 따라서 보행과 같은 노인들의 이동운동을 낙상 관련 체력 요인들을 통해 관찰하는 것은 낙상예방을 위한 정보와 기전을 제공하는 의미 있는 일이다. 낙상 저지 체력 중에서도 신체의 균형은 지지 기저면에 대한 무게 중심을 조절하고 유지하는 능력인 자세 안정성을 지속적으로 유지해 나가는 과정으로서, 선 자세에서의 안정성 유지, 체중부하 조절, 보행 능력 등의 동작 수행에 중요한 영향을 미치게 된다[35]. 그동안 노인들의 낙상 예방을 위한 운동 중재로 여러 운동 프로그램이 고려되었지만 본 연구는 노인들이 신체에 무리한 부담 없이 쉽게 즐길 수 있는 라인 댄스의 운동 효과를 보기 위해 낙상 저지 체력과 관련한 균형성 요인들을 동

적인 보행 동작을 통해 살펴보는 데 관심을 가졌다. 동적 균형성 제어에는 신경 근 반응 기능과 감각계(체성 감각, 전정계, 시각)의 본질적인 능력에 의한 운동 계획에 적응하고 적당한 반응을 조절함으로써 이동운동 시 야기된 외부적인 위협에 반응하는 것으로 알려졌다. 이런 반응의 일환으로 균형성 유지를 위한 균형성 조절계는 신체압력중심을 적당하게 활용한다.

본 연구 결과 12주간 라인 댄스를 수행한 여성 노인들의 보행 시 균형성 요인의 변화는 좌우 압력 중심의 범위는 운동 전후 유의한 차이를 보이지 않았지만, 전후 압력 중심의 변화 범위는 라인 댄스 수행 후 유의한 감소를 보였다. 또한 좌우보다 전후 방향에서 압력 중심이 큰 값을 보였다. 이와 같은 결과는 보행 시 자세 불안정성은 좌우 보다 전후 방향에서 야기될 가능성이 크므로 낙상과 관련해 주의를 요하는 방향으로 보이며, 특히 발이 지면에 착지하는 순간이나 이지 순간에 낙상을 주의해야 할 것으로 보인다. 보행 시 전후 방향의 압력중심 변화 폭이 큰 것을 보상하기 위한 일환으로 보행 스텝 길이를 줄여서 걷는 것도 보행으로 인한 낙상 예방의 전략이라 보여 진다[36], 라인 댄스 수행 후 전후 압력 중심의 변동 폭이 적어진 것은 라인 댄스 운동 프로그램의 대부분이 스텝으로 구성되어 이로 인한 전이 현상으로 신체의 평형성과 연관이 있는 근, 건 및 관절의 운동 감각 기능에 영향을 미치지 않았나, 판단된다[37]. 좁은 기저 직립에서 좌우 압력중심 요동 파라메타는 낙상을 경험한 노인들을 확인할 수 있는 중요한 요인으로 알려지고 있다[38]. 비록 동적인 상태에서 본 연구가 이루어졌지만, 결과는 오히려 전후 압력중심 변동이 커 다른 양상을 보이고 있다. 낙상의 예방 전략들은 사람이 위험한 상태에 처해 있을 때 상해를 입기 전 인지 하는 것이 가장 효과적이라고 볼 때 보행과 같은 이동운동 시 노인의 동적 안정성을 섬세하게 정량화해 기준치를 제시할 필요성이 있다하겠다. 한편 본 연구 결과 보행 시 압력 중심의 평균 속도의 변화는 좌우 압력 중심의 속도에서는 라인댄스 전후 별다른 차이를 보이지 않았지만, 전후 압력 중심 평균속도는 유의한 감소를 나타냈다. 이런 현상은 압력 중심의 변동 범위와 비슷한 양상으로 나타났으며, 보행 시 신체 앞뒤 안정

성을 유지하기 위해 요구되는 근 활동량이 상대적으로 좌우 안정성을 유지하기 위해 요구되는 근 활동량보다 크게 작용한 것으로 생각되며[39], 보행 전후 방향에서 이 근 활동량은 라인 댄스 수행으로 인해 증가해 전후 압력 방향의 속도를 감소시킨 것으로 보인다. 본 연구에서 균형성 관련 요인 중 하나로 자유 토크를 관찰한 결과 라인 댄스 전후 유의한 통계적 차이는 보이지 않았는데 이는 라인 댄스가 보행 시 작립 자세 유지를 위한 조절 메카니즘에는 영향을 미치지 못한 것으로 사료된다[39]. 즉 보행과 같은 이동 운동 시 스텝에 의한 전후 움직임으로부터 균형성을 회복하는 것은 연령으로 인한 자세 조절의 쇠퇴가 라인 댄스 운동 강도로는 향상시키는 것이 어렵다고 보여 진다[40].

## V. 결론 및 제언

이 연구는 노인 여성 18명을 대상으로 12주간 라인 댄스 실시가 보행 시 균형성을 판단하는 신체 압력 중심의 움직임 범위와 속도, 자유 토크 크기 범위에 어떠한 영향을 미치는가를 판단하고자 했다. 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 라인 댄스 운동 프로그램은 보행 시 압력 중심의 좌우 변화 범위에는 영향을 미치지 않았지만, 전후 압력 중심의 변화 범위에는 영향을 미쳤다( $p < .01$ ). 전반적으로 모든 대상자들이 보행 시 압력 중심의 폭은 좌우보다 전후 폭이 큰 현상을 보였다.

둘째, 보행 시 압력 중심의 좌우 평균 속도는 라인 댄스 실시 전, 후 유의한 통계적 차이는 확인되지 않았으나, 압력 중심의 전후 평균 속도는 라인 댄스 실시 후 유의한 감소를 보였다( $p < .05$ ). 또한 보행 시 압력 중심의 평균 속도는 본 연구에서 좌우보다 전후의 속도가 크게 나타났다.

셋째, 보행 시 자유 토크의 크기는 라인 댄스 실시 전, 후 통계적으로 유의한 변화가 없었다.

향후 이와 유사한 연구를 수행할 때는 운동 중재 프로그램의 효과를 단지 체력적인 요인뿐만 아니라 실제 낙상 빈도 등을 조사해 실질적인 효과의 관찰이 요구되

며, 실험 대상자 또한 좀 더 고려되어 결과의 일반화율도 모호할 필요성을 제기하고자 한다.

### 참고 문헌

- [1] 함경립, 이완희, “슬링운동이 여성 노인의 낙상 위험도, 족관절배측굴곡력 및 균형에 미치는 효과”, 근관절건강학회지, 제16권, 제2호, pp.165-173, 2009.
- [2] <http://www.kosis.kr>
- [3] M. J. Kim, *Associated Factors Caused by Fall of Older People in Community dwelling*. Unpublished Master's thesis. Ewha Woman's University, Seoul, 2004.
- [4] H. C. Huang, M. I. Gau, W. C. Lin, and G. Kernohan, “Assessing Risk of Falling in Older Adults,” *Public Health Nursing*, Vol.20, No.5, pp.399-411, 2003.
- [5] J. Rose and J. G. Gable, *Human Walking*. Williams & Wilkins, Baltimore, 2006.
- [6] American geriatrics S, British Geriatrics “American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls P Guideline for the Prevention of Falls in Older Person,” *J. Am. Geriat. Soc*, Vol.49, pp.664-672, 2001.
- [7] M. E. Tinetti and M. Speechley, “Prevention of the Falls among the Elderly,” *The New England Journal of Medicine*, Vol.320, No.16, pp.1055-1059, 1989.
- [8] B. E. Fleming and D. R. Pendergast, “Physical Condition, Activity Pattern, and Environment as Factors in Falls by Adults Care Facility Residents,” *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.74, pp.627-630, 1993.
- [9] J. G. Evans, “Fallers, Non-fallers and Poison,” *Age and Aging*, Vol.19, pp.268-269, 1990.
- [10] K. A. Song, J. S. Mun, S. S. Kang, and J. H. Choi, “The Survey of Activities and Fear of Falling in the Community Dwelling Elderly,” *J Korean Soc Public Health Nurs*, Vol.15, No.2, pp.324-333, 2001.
- [11] J. M. Hausdorff, S. L. Mitchell, A. L. Goldberger, and J. Y. Wei, “Increased Gait Unsteadiness in Community-dwelling Elderly Fallers,” *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, Vol.78, pp.278-283, 1997.
- [12] K. O'Brien, E. Culbam, and B. Pickles, “Balance and Skeletal Alignment in a Group of Elderly Female Fallers and Nonfallers,” *J. Geronto.*, Vol.52, pp.221-226, 1997.
- [13] S. Lehtola, L. Hannine, and M. Paatalo, “The Incidence of Falls during a Six-month Exercise Trial and Four-month Follow up among Home Dwelling Persons Aged 70-75 Years,” *Liikunta Tied*, Vol.6, pp.41-47, 2000.
- [14] D. C. Lee, B. H. Oh, H. R. Lee, J. Y. Sim, D. H. Kim, and K. J. Too, “Depression in Relation to Fall, Urinary Incontinence and Slip Disturbance in Elderly,” *J Korean Acad Fam Med*, Vol.17, No.5, pp.285-292, 1996.
- [15] M. E. Tinetti, W. L. Liu, and E. B. Claus, “Predictors and Prognosis of Inability to Get up after Falls among Elderly Persons,” *J.A.M.A.*, Vol.269, No.1, pp.65-70, 1993.
- [16] M. Wollacott and A. Sumway-cook, “Aging and Posture Control: Change in Sensory Organs and Muscular Coordination,” *Int J Aging Hum*, Vol.23, pp.97-114, 1990.
- [17] 배상열, 고대식, 노지수, 이병호, 박형수, 박정, “한국노인의 신체 활동과 건강관련 삶의 질의 관계”, 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제6호, pp.280-292, 2012.
- [18] J. O. Judge, K. B. King, and R. Wipple, “Dynamic Balance in Older Persons: Effects of

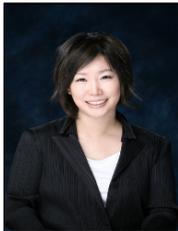
- Reduced Visual and Proprioceptive Input,” *J Gerontol.*, Vol.50, M263-M270, 1995.
- [19] 전미양, 정현철, 최명애, “낙상 사고에 의한 골절로 입원한 노인 환자에 대한 조사 연구”, *대한간호학회지*, 제31권, 제3호, pp.443-453, 2001.
- [20] L. Rubenstein, K. Josephson, and P. Trueblood, “Effects of a Group Exercise Program on Strength, Mobility, and Falls among Fall-prone Elderly Men,” *J of Gerontol: Medical Science*, Vol.55, No.6, M317-M321, 2000.
- [21] N. D. Carter, K. M Khan, M. A. Petit, A. Heinonen, C. Waterman, M. G. Donaldson, P. A. Janssen, A. Mallinson, L. Riddell, K. Kruse, J. C. Prior, and H. A. McKay, “Results of a 10 week Community Based Strength and Balance Training Programme to Reduce Fall Risk Factors: A Randomized Controlled Trial in 65-75 Year Old Women with Osteoporosis,” *Br J Sports Med*. Vol.35, pp.1-3, 2001.
- [22] D. P. Schoenfelder and L. M. Rubenstein, “An Exercise Program to Improve Fall-related Outcomes in Elderly Nursing Home Residents,” *Appl. Nurs. Res.* Vol.17, No.1, pp.21-31, 2004.
- [23] F. Li, P. Harmer, K. Fisher, and E. Macauley, “Tai Chi: Improving Functional Balance and Predicting Subsequent Falls in Older Persons,” *Med Sci in Sports & Exercise*, Vol.36, No.12, pp.2046-2052, 2004.
- [24] M. Y. Jeon, *Effect of the Fall Prevention Program on Gait, Balance and Muscle Strength in Elderly Woman at Nursing Home*. Doctoral dissertation, Seoul National University, 2001.
- [25] J. S. Park, E. Y. Choi, and T. Y. Hwang, “The Effects of Strengthening Leg Muscular Strength on the Elderly’s Walking and Balance Ability,” *J Korean Soc Phys Ther*, Vol.14, No.2, pp.71-79, 2002.
- [26] C. W. Won, B. S. Kim, and H. R. Choi, “The Effects of Tai Chi(9 basic forms) on the Equilibrium in the Aged: a Controlled Trial,” *J Korean Acad Fam Med*, Vol.22, No.5, pp.664-673, 2001.
- [27] E. N. Lee and Y. W. Yoo, “Effects of a 8 Week Tai Chi Exercise Program on the Risk Factors for Falls in the Elderly with Osteoarthritis,” *J. Rheumatol Health*, Vol.11, No.1, pp.61-73, 2004.
- [28] 장기연, 우희순, “여성 노인에게 적용한 낙상예방 작업치료가 균형 능력에 미치는 영향”, *한국콘텐츠학회논문지*, 제10권, 제3호, pp.232-240, 2010.
- [29] R. J. Park, S. S. Kim, Y. G. Kim, D. M. Park, and D. W. Han, “The Effects of Aqua-exercise on the Balance of one Leg Stance in the Elderly Women,” *J Korean Soc Phys Ther*, Vol.14, No.1, pp.89-97, 2002.
- [30] 마정순, 이은정, *실버 라인댄스 I*, 한국인댄스협회, 2008.
- [31] M. Piirtola and P. Era, “Force Platform Measurements as Predictors of Falls among Older People- A Review,” *Gerontology*, Vol.52, No.1, pp.1-16, 2006.
- [32] N. Stergiou, G. Giakas, J. E. Byrne, and V. Pomeroy, “Frequency Domain Characteristics of Ground Reaction Forces during Walking of young and elderly females,” *Clinical Biomechanics*, Vol.17, pp.615-617, 2002.
- [33] A. J. Campbell, M. J. Borrie, G. F. Spears, S. L. Jackson, J. S. Brown, and J. L. Fitzgerald, “Circumstances and Consequences of Falls Experienced by a Community Population 70 Years and over during a Prospective Study,” *Age and Ageing*, Vol.19, pp.136-141, 1990.
- [34] D. Prudham and J. G. Evans, “Factors Associated with Falls in the Elderly: A Community Study,” *Age and Ageing*, Vol.10, pp.141-146, 1981.
- [35] H. Cohen, C. A. Blatchly, and L. I. Gombash,

- “A Study of the Clinical Test of the Sensory Interaction and Balanc,” *Phys. Thera.*, Vol.73, pp.345-346, 1993.
- [36] E. T. Hsiao-Wecksler and S. N. Robinovitch, “The Effect of Step Length on Young and Elderly Women’s Ability to Recover Balance,” *Clinical Biomechanics*, Vol.22, pp.574-580, 2006.
- [37] B. L. Johnson and J. K. Nelson, *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*, p.236, 1986.
- [38] I. Melzer and L. I. Oddsson, “The Effect of a Cognitive Task on Voluntary Step Execution in Healthy Elderly and Young Individuals,” *J. Am. Geriatr. Soc.* Vol.52, No.8, pp.1255-1262, 2004.
- [39] C. Verkindt, G. Dalleau, P. Leroyer, and P. Allard, “Quiet Standing Balance in Pre-adolescent Grils and Woman,” *International Society of Biomechanics XXIIInd Congress Proceedings*, 2009.
- [40] M. G. Tucker, J. J. Kavanagh, S. Morrison, and R. S. Barrett, “Voluntary Sway and Rapid Orthogonal Transitions of Voluntary Sway in Young Adults, and Low and High Fall-risk Olde Adults,” *Clinical Biomechanics*, Vol.24, pp.597-605, 2009.

#### 저 자 소 개

최 윤 선(Youn-Sun Choi)

정회원



- 1986년 2월 : 한양대학교 체육대학 무용학과
- 1990년 2월 : New York University 무용교육과(예술학 석사)
- 2000년 2월 : 한국체육대학교(이

학박사)

▪ 2003년 ~ 현재 : 서울기독대학교 무용학과 교수

<관심분야> : 무용, 측정 평가