

8주간의 맵시 운동 프로그램이 중년여성들의 보행 동작 시 지면반력 요인들에 미치는 영향

박희준^{1,*} · 권문석^{3,†}

¹대한맵시무브먼트협회, 수석강사

²건국대학교 스포츠융복합연구소, 교수

(2021년 6월 2일 접수: 2021년 6월 23일 수정: 2021년 6월 25일 채택)

Effect of a Maepsi Exercise Program on the Ground Reaction Force Variables of middle-aged women during Gait

Hui-Jun Park^{1,*} · Moon-Seok Kwon^{2,†}

¹Korea Association of Maepsi Movement

²Konkuk Univ. Sports Convergence Institute, Konkuk University

(Received June 2, 2021; Revised June 23, 2021; Accepted June 25, 2021)

요약 : 본 연구의 목적은 신체 전신 운동인 맵시 운동 프로그램을 중년여성들에게 8주간 적용하여 보행 시 수직 지면반력 크기, 발생시간, 압력 중심 요인들에 미치는 영향을 분석하는데 있었다. 본 연구의 피험자로 운동군 13명(연령, 41 ± 4.4 세; 신장, 162.5 ± 5.8 cm; 체중, 57.8 ± 6.7 kg; 신체질량지수, 21.9 ± 2.4 kg/m²), 대조군 12명(연령, 41.1 ± 5.6 세; 신장, 160.9 ± 5.5 cm; 체중, 57.6 ± 8.1 kg; 신체질량지수, 21.7 ± 2.9 kg/m²) 총 25명이 참여하였다. 운동군은 7영역 23종 77동작의 맵시운동 프로그램을 8주간 주 3회 실시하였다. 보행 시 지면반력 요인들의 검증을 위하여 Two-way repeated measures ANOVA를 실시하였으며, 사후검증은 bonferroni adjustment로 분석하였다($\alpha = .05$). 맵시 운동 프로그램의 운동군은 보행 시 FMWA와 FPO 시점까지의 소요 시간, FMWA와 FPO에서 발생한 수직 지면반발력 그리고 AP 방향 COP의 RMS 요인들에서 대조군에 비해 상대적으로 큰 수치를 나타내었다. 그러므로 8주간의 맵시 운동 프로그램은 보행을 수행하는 중년여성들의 가속과 감속 운동 기능을 향상시킨 것으로 나타났다.

주제어 : 맵시 운동 프로그램, 지면반력, 중년 여성, 보행

Abstract : The purpose of this study was to analyze the effect on the vertical ground reaction force, the elapsed time, and the center of pressure factors during gait by maepsi exercise program, which is a whole body exercise, to middle-aged women for 8 weeks. A total of 25 subjects participated in this study, 13 in the exercise group(age, 41 ± 4.4 years; height, 162.5 ± 5.8 cm; weight, 57.8 ± 6.7 kg; body mass, 21.9 ± 2.4 kg/m²) and 12 in the control group(age, 41.1 ± 5.6 years; height, 160.9 ± 5.5 cm;

[†]Corresponding author

(E-mail: rnjsanstjr@kku.ac.kr)

weight, 576.2 ± 8.1 kg; body mass, 21.7 ± 2.9 kg/m²). In the exercise group, the maepsi exercise program consisting of 7 areas, 23 types and 77 movements, was conducted 3 times a week for 8 weeks. Two-way repeated measures ANOVA was performed to verify the ground reaction force factors during gait, and the post-test was analyzed with bonferroni adjustment ($\alpha = .05$). In the exercise group, compared to the control group, the exercise group showed higher values than the control group in the elapsed time to FMWA and FPO, vertical ground reaction force at FMWA and FPO, and RMS factors of COP in the AP direction. Therefore, it was found that the 8-week maepsi exercise program improved the acceleration and deceleration exercise functions of middle-aged women who performed gait.

Keywords : Maepsi Exercise Program, Ground Reaction Force, middle-aged women, Gait

1. 서론

중년성인들은 피부의 탄력이 줄어들어 주름이 생기며 지방의 축적으로 인해 체중의 증가와 신체의 형태적 변화를 나타낸다[1]. 이러한 중년성인들의 신체 변화들은 신체 관절의 가동범위와 반사기능 저하를 동반한 신체 활동성의 감소 현상과 관련성이 있다[2,3]. 특히, 한국 중년들은 연령 변화에 따른 신체적 노화뿐만 아니라 직장에서의 직무 및 가정에서 발생하는 스트레스 등이 복합적으로 작용하여 체력 요인들의 급격한 감소를 경험하고 있다[3]. 그럼에도 한국 중년들은 운동에 참여하지 않는 비율이 약 71.8%로 매우 높게 나타났으며[4,5], 이러한 중년성인들의 운동 참여 부족 현상은 신체 근골격계 기능의 노화를 촉진시키는 원인으로 작용하고 있다[5,6]. 더욱이 중년여성들은 중년남성들보다 상대적으로 더 낮은 운동 참여도 수치를 나타내고 있으며, 이는 낮은 건강관련 체력 지표와 높은 신체 질환 발생률과 높은 관련성을 가지는 경향을 보이는 것으로 보고되고 있다[7].

보행은 일상생활에서 가장 많이 반복적으로 수행하는 신체 운동 중 하나이지만, 운동역학적 측면에서 균형성 및 안정성을 유지하며 신체를 가속과 감속시켜야 하는 매우 복합적 운동이다[8]. 그러므로 신체 운동 기능의 차이는 보행 시 신체를 목표 방향으로 운동시키는 과정에서 운동역학적 요인들의 변화를 발생시킨다[9]. 보행 시 신체의 가속과 감속의 제어 능력은 신체 협응 운동의 결과로서 해석되고 있으므로 신체 정렬과 근골격계의 기능과도 밀접한 관련성을 가지고 있다[5,8]. 이에 많은 연구자들은 중년여성들을 대상

으로 운동능력 향상시킬 수 있는 다양한 운동 프로그램을 제공함으로써 보행 능력의 향상을 가져올 수 있는지에 대해 연구하여 왔다[6,7,10,11]. 그리고 신체 근골격계의 기능 향상을 가져올 수 있는 웨이트와 플라이오메트릭스 운동 프로그램의 복합적 처치는 중년여성들의 신체 평형성, 민첩성, 전신반응과 근력 요인들의 향상에 긍정적인 영향을 주었다[7, 12]. 또한, 8주간의 슬링운동과 요부안정화 운동의 적용은 중년여성들의 척추정렬과 요부근력 요인들에 향상을 가져온 것으로 보고되었다[12].

여성을 대상으로 한 연구들 중 9주간 코어근력 강화운동을 적용한 연구에서는 운동 적용 후 자세 제어 및 신체 균형 유지 능력의 향상을 가져온 것으로 보고되었다[15]. 여성 노인들의 경우에는 저항성 운동과 평형성 운동이 보행능력을 향상시키며[16], 8주간 수중운동을 통한 장애물보행 시 보행에 필요한 하지 협응 관절의 능력 발달에 긍정적인 효과를 보였다[17]. 이와 같이 중년여성들의 신체 운동능력 향상을 위해서는 골격근의 기능 향상과 인체 밸런스를 정상화시킬 수 있는 운동 프로그램이 요구되고 있음을 선행연구들을 통해 알 수 있었다. 이러한 운동 프로그램 중 맵시운동은 신체 전신을 자극시킬 수 있는 운동임과 동시에 머리와 몸통 그리고 하지 관절의 정렬 상태를 바르게 할 수 있는 운동 중 하나이다[13]. 이와 관한 선행연구에서는 신체의 자세와 함께 밸런스 능력에도 맵시 운동이 효과가 있었음을 제시하였다[14].

그러므로 본 연구는 신체 전신 운동인 맵시 운동 프로그램을 중년여성들에게 8주간 적용하여 보행 시 지면반력 크기, 발생시간, 압력 중심 요

인들에 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1. 연구 대상

본 연구의 피험자들은 정형외과적으로 병력이 없고 맵시운동 프로그램에 참여가 가능한 중년 여성 25명을 대상으로 선정하였다. 실험에 참여한 피험자들은 연구를 위해 참여 내용과 실험의 목적에 대해 전달받은 후 동의서를 작성하였다. 피험자들 중 맵시운동 프로그램을 적용한 운동군 그룹(Exercise Group)은 13명, 대조군 그룹(Control Group)은 12명으로 구분하였다. 피험자들의 신체적 특성은 아래 <Table 1>과 같다.

2.2. 지면반력 실험장비

보행 동작의 시작 지점인 발과 지면의 접촉 시점부터 보행 동작이 끝나는 시점까지 지면반력 데이터는 2대의 지면반력기(AMTI OR6-7, AMTI Inc., Watertown, MA, USA; sampling rate: 1200Hz)를 이용하였다. 보행 시 수집한 지면반력 자료들은 MX control & MX net(Vicon, UK)을 통해 동기화하고 컴퓨터에 저장한 후 Vicon Nexus 1.7(Vicon, UK) 프로그램으로 신호처리를 실시하였다. 이때 지면반력 데이터는 fourth-order low-pass butterworth filter(50Hz)로 필터링하였으며, 보행 국면에서 발생된 수직(F_z) 지면반력 크기 요인들은 피험자들의 신체질량(BW : body weights)으로 나누어 일반화하였다.

2.3. 맵시운동 프로그램

본 연구에 참여한 대조군 그룹(12명)과 맵시운동 프로그램 운동군 그룹(13명)을 대상으로 사전 설문문을 통해 질환 여부에 대해 조사하였다. 선행 연구에 의하면 주 3회 60분의 운동 빈도로 신체운동 프로그램을 적용하였을 경우 운동의 초기 효과를 볼 수 있는 시기가 6주부터 나타나는 것

으로 보고되었다[10]. 이에 맵시운동 프로그램 운동군 그룹은 신체 순환·정렬을 위해 <Table 2>와 같이 7개 영역 23종 77개 동작으로 구성된 맵시운동 프로그램을 8주간 주 3회 회당 60분 동안 실시하였다[14]. 대조군 그룹은 맵시운동 프로그램의 효과를 검증하기 위하여 운동에 참여하지 않도록 하였다. 그리고 맵시 운동 프로그램 참여자로 구성된 운동군과 대조군의 피험자들을 대상으로 8주 전과 후의 사전·사후 보행 동작 데이터를 수집하였으며, 모든 피험자들은 보행 실험 시 본인의 보행 속도(self selected gait speed)를 유지하도록 하였다.

2.4. 연구 요인들의 분석방법

보행 동작 시 첫 번째 수직 지면반력 피크(FMWA: first peak force in maximal weight acceptance)와 두 번째 피크(FPO: peak force in push-off)의 크기 그리고 중간 지지기에서의 수직 지면반력 크기를(FMS) 측정하였다. 그리고 두 개의 수직 지면반력 피크 발생 시간을 이용하여 첫 번째 피크에 도달하는 시간(TMWA: time to reach FMWA), 중간 지지기에 도달하는 시간(TMS: time to reach MS), 두 번째 피크에 도달하는 시간(TPO: time to reach push-off)을 측정하였다.

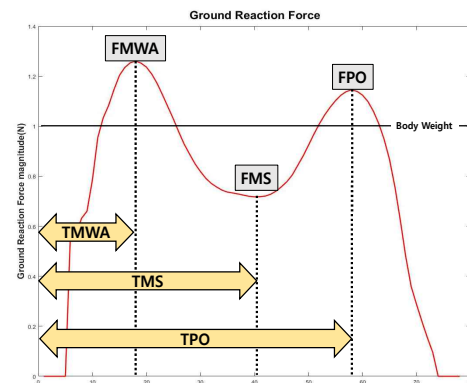


Fig. 1. Ground reaction force and temporal variables.

Table 1. Characteristics of participants

(M±SD)

Group(n: 25)	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(%)
Exercise group (n: 13)	41±4.4	162.5±5.8	57.8±6.7	21.9±2.4
Control group (n: 12)	41.1±5.6	160.9±5.5	56.2±8.1	21.7±2.9

Table 2. Exercise program of maepsi

Area	category	movement	
Shoulder (5 minutes)	Arm swing	Light arm swing	
		Arm swing with big breath	
		Turn vigorously	
	Clap	Maepsi with open arms(up and down)	
		Clap back and forth	
		Clap over the shoulder	
Whole body (5 minutes)	Maepsi stretch out	Maepsi with interlocked fingers backward Side stretch	
	Whole body twist	Two fists full body twist	
		One fists full body twist	
		Full body twist with backward interlocked fingers	
	Pelvis (10 minutes)	Sit with hands	Sit up and down Sit left and right
			Rotate in 4 directions in a sitting position
Lying down pelvis		Turn out of the pelvis Turn into the pelvis	
		Open pelvis with put foots together	
Unpacking the pelvis down		Up and down movement with put foots together Back and forth movement with put foots together	
		Shoulder twist with put foots together	
Spine (10 minutes)	Bang-a movement	Sacrum bang-a Back bang-a Two legs bang-a	
		Spine twist	Bend knees and twist back Open your arms and twist pelvis Neck left and right twist
			Spine bend
	Spine tilt		
		Stretch the spine left and right	
	Kneel down and extend arms		Extend arms in 4 directions with your palms Extend arms in 2 directions interlocked fingers Stretch with hands behind back
			Sit leg stretch
		Lie down & stretch legs	

Area	category	movement
Maepsi ball (10 minutes)	Small ball pelvis and lower back exercise	Sacrum back push
		Sacrum bang-a
		Roll around the hipbone
		Roll around tensor fascia late
	Small ball shoulder exercise	Grab one knee
		Stretching the spine with chest breathing
	Big ball belly and leg exercise	Chest breathing and rubbing around the shoulder blades
		Roll around long psoas
		Hypogastric breathing
	Big ball armpit and chest exercise	Roll around groinb
		Roll around femoral triangle
		Lie on side and rub chest
Le on side and rub armpits		
Le on side and rub shoulder blades		
Maepsi pillow (10 minutes)	Neck pillow exercise	Le on side and rub trapezius muscle
		Horizontal neck pillow tteolgugi
		Dagonal neck pillow tteolgugi
		Le on a pillow on the 7th thoracic vertebrae in jujube ball
		Le on a pillow on the 7th cervical vertebrae in a T shape
	Spine pillow exercise	Put the pillow on front the shoulder joint and twist the neck
		Le on a pillow on the 7th thoracic vertebrae
		Put a pillow on spine and twist knees
	Backbone and pelvic pillow exercise	Lying on the side of the pillow
		Put a pillow under the waist
		Put the pillow under waist and grab knees
		Put the pillow under waist and grab one knee
Lower extremity pillow exercise	Put the pillow under the waist and twist the knees together	
	Stretch behind the knee with a pillow	
	Calf stretch with pillow	
		Ankle stretch with pillow
		Step on the pillow and stretch the calf

보행 시 압력중심점 변화를 확인하기 위해 지면 반력기를 이용하여 1000Hz로 수집하였다. 지면 반력기를 통해 추출되는 힘은 지면과 접촉면에 작용하는 모든 힘의 합력으로 나타나며, 힘의 작용점은 압력중심점(COP : center of pressue)이고 그 위치는 지면반력기에서 추출되는 기본 정보를 이용하여 아래 공식을 통해 산출하였다.

$$X_{CP} = -\frac{M_y + F_x \times d_z}{F_z}, Y_{CP} = -\frac{M_x + F_y \times d_z}{F_z}$$

M : 지면반력이 발생 시키는 회전력
F : 지면반력

d_z : 지면반력기 표면과 힘이 작용하는 면 사이의 거리

2대의 지면반력기를 통해 수집된 X_{cp} 와 Y_{cp} 의 압력중심점의 전·후, 좌·우 위치정보를 각각 수집하여 양 발의 압력중심점의 합산된 수치를 산출하였다. 피험자들의 전·후(Anterior-Posterior: AP), 좌·우(Medial-Lateral: ML)의 압력중심점 수치들은 MATLAB software를 이용하여 제곱평균제곱근(Root Mean Square; RMS) 값으로 산출하였으며, 압력 중심의 방향별 제곱평균 제곱근 산출 공식은 아래와 같다.

$$RMS = \sqrt{\frac{X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_n^2}{n}}$$

2.5. 통계 분석

본 연구를 통해 산출된 운동역학적 연구변인들을 통해 운동 효과에 대한 검증을 실시하기 위하여 통계적 분석은 SPSS 22.0 프로그램(IBM Inc., USA)을 활용하여 평균과 표준편차(mean±SDs)를 산출하였다. 맵시운동 프로그램이 중년여성들의 보행 특성인 수직 지면반력 크기와 시간 그리고 압력 중심의 제곱평균 제곱근 요인들에 미치는 영향을 검증하기 위해서 Two-way repeated measures ANOVA 통계방법을 실시하였으며($\alpha = .05$) bonferroni adjustment을 이용하여 대응검정을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

보행 동작 시 이벤트 별 수직 지면반력 발생시간과 수직 지면반력 크기를 분석결과는 <Table 3>과 같다. 수직 지면반력 발생시간은 TMWA에서 통계적으로 상호작용효과가 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹과 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$). 수직 지면반력 발생시간은 TMS에서 통계적으로 상호작용효과가

나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹과 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$). 8주 운동 처치 후 그룹간에 통계적 차이는 나타나지 않았으나($p < .05$), 운동처치 전·후 통계적 차이는 대조군에서 나타났다($F = 6.896, p = .012$). 수직 지면반력 발생시간은 TPO에서 통계적으로 상호작용효과가 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹과 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$).

8주 운동 처치 후 그룹간에 통계적 차이는 나타나지 않았고($p < .05$), 운동처치 전·후 통계적 차이는 대조군에서 나타났다($F = 3.300, p = .008$). 수직 지면반력 크기는 FMWA 이벤트에서 통계적으로 상호작용효과가 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹간 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$). 8주 운동 처치 후 그룹간에 통계적 차이는 나타나지 않았고, 운동처치 전·후 통계적 차이는 맵시 운동 그룹에서 나타났다($F = 3.595, p = .015$). 수직 지면반력 크기는 FMS 이벤트에서 통계적으로 상호작용효과가 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹간 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$). 수직 지면반력 크기는 FPO 이벤트에서 통계적으로 상호작용효과가 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹간 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$). 8주 운동 처치 후 그룹간에 통계적 차이는 나타나지 않았고($p < .05$), 운동처치

Table 3. The results of two way ANOVA for Groups and 8 weeks of ground reaction force and temporal variables

Variables	Exercise Group		Control Group		Main Effect		Interaction effect	
	Pre test	Post test	Pre test	Post test	Group	8 weeks		
Temporal (unit:sec.)	TMWA	0.134 ±0.023	0.129 ±0.019	0.128 ±0.029	0.119 ±0.03	0.342	0.470	0.933
	TMS	0.288 ±0.038	0.291 ±0.027	0.288 [#] ±0.031	0.247 [#] ±0.059	0.069	0.069	0.060
	TPO	0.472 ±0.034	0.456 ±0.03	0.483 [#] ±0.056	0.451 [#] ±0.049	0.712	0.050	0.545
Vertical ground reaction force (unit:N/BW)	FMWA	1.137 [#] ±0.082	1.205 [#] ±0.106	1.151 ±0.078	1.157 ±0.096	0.502	0.156	0.242
	FMS	0.746 ±0.068	0.712 ±0.07	0.770 ±0.080	0.768 ±0.129	0.120	0.445	0.592
	FPO	1.154 [#] ±0.047	1.186 [#] ±0.055	1.192 ±0.080	1.166 ±0.082	0.633	0.883	0.129

Note. *,[#] $p < .05$, * = Exercise group vs. Control group, [#] = Pre test vs. Post test

전·후 통계적 차이는 맵시 운동 그룹에서 나타났다($F= 2.049, p= .027$). 발과 지면의 최초 접시 부터 이지까지 지면에 가해지는 힘에 의해 반발력이 발생하게 된다. 이러한 지면의 반발력의 크기와 발생 시간 그리고 COP의 움직임은 신체의 제어 기능과 안정성 확보 그리고 전방으로의 운동성을 대표할 수 있는 요인들이다. 첫 번째 최대 수직 지면반발력은 발과 지면과의 접시 후 전방으로 운동하는 신체의 운동량과 체중이 지면에 가하는 최대 힘에 의해 발생된다. 이는 보행 시 지지발에 부하가 집중되는 강도를 의미하며 이때 한발로 밸런스 유지 및 신체 안정성을 유지하여야 함으로 신체 가속 운동이 클수록 첫 번째 최대 수직 지면반발력의 수치도 증가하게 된다 [18,19]. 그리고 두 번째 최대 수직 지면반발력은 신체를 전방으로 가속과 밀접한 관련성이 있다 [18]. 본 연구에서는 접시 후 첫 번째 최대 수직 지면반발력 발생시점과 중간지지기 그리고 두 번째 최대 수직 지면반발력 발생시점까지의 소요시간을 분석한 결과, 맵시 운동군은 8주 후 변화가 나타나지 않았지만 대조군에서는 상대적으로 소요시간이 감소한 것으로 나타났다. 그리고 지면반발력 수치 요인들에서는 맵시 운동군의 경우 8주 운동 후 첫 번째 최대 수직 지면반발력과 두 번째 최대 지면반발력의 크기가 유의하게 증가한 것으로 나타났으나, 대조군에서는 변화가 발생하지 않았다.

보행 동작 시 AP, ML방향에 대한 RMS 압력 중심 이동거리를 분석결과는 <Table 4>, <Figure 2>와 같다. RMS 압력중심 이동거리는 AP 방향에서 통계적으로 상호작용효과가 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹($F= 13.656, p= .001$)간 8주 운동처치 전·후($F= 6.044, p= .018$)에 의한 주효과가 나타났다. 8주 운동 처치 후 그룹간에 통계적 차이를 나타내었고($F= 14.975, p= .000$), 운

동처치 전·후 통계적 차이는 맵시 운동 그룹에서 나타났다($F= 9.344, p= .004$). RMS 압력중심 이동거리는 ML 방향에서 통계적으로 상호작용효과는 나타나지 않았으며($p < .05$), 그룹과 8주 운동처치 전·후에 의한 주효과도 나타나지 않았다($p < .05$). 맵시 운동의 경우 중년 여성들의 보행 시 신체 운동의 감속과 가속 운동에 요구되는 제어력과 가속력 기능에 개선을 가져온 것으로 판단된다. 이는 보행 시 맵시 운동군의 경우 8주 운동 후 AP 방향의 COP의 가속도 RMS 수치가 증가하였으며, 대조군에 비해 상대적으로 큰 수치를 나타낸 결과를 통해서 확인할 수 있었다.

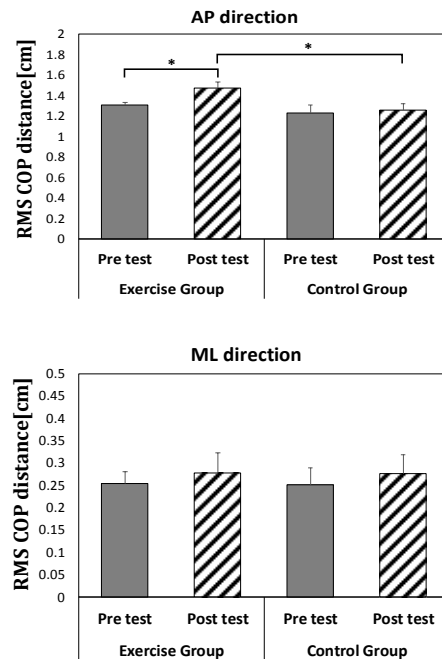


Fig. 2. Comparison of RMS COP distance.

Table 4. The results of two-way ANOVA for groups and 8 weeks of RMS(Root Mean Square) Center of Pressure. unit: cm

Direction	Exercise Group		Control Group		Main Effect		Interaction effect
	Pre test	Post test	Pre test	Post test	Group	8 weeks	
Anterior -Posterior	1.307# ±0.156	1.475#,* ±0.114	1.231 ±0.161	1.258* ±0.123	.001	.018	.082
Medial -Lateral	0.254 ±0.054	0.278 ±0.091	0.251 ±0.076	0.277 ±0.082	.928	.257	.964

Note. *,# $p < .05$, * = Exercise group vs. Control group, # = Pre test vs. Post test

4. 결론

본 연구는 중년여성들을 대상으로 8주간의 맵시 운동 프로그램 처치가 보행 동작에 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있었다. 이를 위하여 운동군과 대조군으로 나누어 보행 시 발생하는 지면반력 크기, 발생시간, 압력 중심 요인들을 운동 프로그램 처차 전과 후를 비교하여 분석한 결론은 다음과 같다. 첫째, 맵시 운동 프로그램은 중년 여성들의 보행 시 FMWA와 FPO 시점까지의 소요 시간을 증가시켰다($p < .05$). 둘째, 맵시 운동 프로그램은 중년 여성들의 보행 시 FMWA와 FPO 시점에서의 수직 지면반발력을 증가시켰다($p < .05$). 셋째, 맵시 운동 프로그램은 중년 여성들의 보행 시 AP 방향의 COP의 RMS 수치를 증가시켰다($p < .05$). 따라서 본 연구를 통해 8주간의 맵시 운동 프로그램은 중년여성들의 보행 시 가속과 감속 능력에 향상을 가져왔음을 확인할 수 있었다. 이에 맵시 운동 프로그램은 신체 기능의 저하가 발생할 수 있는 중년 연령의 여성들에게 신체 운동 기능을 유지 및 강화시킬 수 있는 운동 프로그램으로 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

References

1. S. M. Jin. *A study on the ADL, social supports, and life satisfaction of elderly home residents*. Unpublished Master's thesis, Ewha Womans University, (2000).
2. Y. S. Lee, Y. K. Jeon. "Comparison in exercise habit, subjective health status, and nutritional status according to gender in adult obesity-2017 korea national health and nutrition examination survey-", *Journal of the Korean society for Wellness*, Vol.15, No.1 pp. 379-387, (2020).
3. W. J. Cho. "The comparison of physical activity habit and nutritional status of middle aged adults by physical activity level in men and women in korean", *Journal of the Korean society for Wellness*, Vol.14, No.2 pp. 509-518, (2019).
4. J. I. Song, S. H. Yoo, J. G. Ryoo. "The amount of physical activity according to the level of high density lipoprotein cholesterol in korean adults", *Korean Journal of Health Promotion*, Vol.11, No.4 pp. 197-205, (2011).
5. J. Crosbie, R. Vachalathiti, R. Smith. "Age, gender and speed effects on spinal kinematics during walking", *Gait & Posture*, Vol.5, No.1 pp. 13-20, (1997).
6. S. K. Park, S. H. Ryu, W. S. Hwang, J. H. Lee. "The effects of prolonged walking on foot morphology, foot motion and ground reaction forces in healthy middle-aged females", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol.37, No.5 pp. 551-562, (2018).
7. S. Y. Kim, K. T. Jang. "Effects of weight training and plyometric training on muscle strength and functional physical ability in middle-aged women", *The Korean Journal of Physical and Education*, Vol.40, No.3 pp. 697-706, (2001).
8. J. Perry, J. R. Davids. "Gait analysis: normal and pathological function", *Journal of Pediatric Orthopaedics*, Vol.12, No.6 pp. 815, (1992).
9. S. S. Kang, J. M. So. "Effects of aquatic exercise on gait fitness in obese elderly women", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.20, No.2 pp. 111-116, (2012).
10. S. A. Kim, J. L. Kim. "The effects of the BeHaS exercise program on balance and walking ability in middle-aged women with knee osteoarthritis", *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, Vol.17, No.1 pp. 55-63, (2010).
11. Y. S. Park, E. H. Kim, T. W. Kim, Y. S. Lee, Y. T. Lim. "The effects of 12 week balance ability improvement exercise to the changes of selected joint angles and ground reaction forces during down staircase walking", *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol.20, No.3 pp. 267-275, (2010).
12. C. H. Sin, D. H. Seo, G. D. Park. "The effects of sling exercise and lumbar

- stabilization exercise for 8 weeks on spine shape lumbar muscular strength in middle-aged women by chronic lumbar back pain”, *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.20, No.4 pp. 279-285, (2013).
13. H. J. Park. “The effect of a Maepsi movement exercise program on the gait movement characteristics of middle-aged women”, Unpublished Doctor’s thesis, Yongin University, (2021).
 14. J. H. Kim. “Applications of naturopathy in the pastoral care and healing ministry : focused on food therapy, aromatherapy and Maepsi movement”, Unpublished Master’s thesis, Seoul Jangsin University, (2016).
 15. Y. J. Park, J. S. Lee, M. G. Seok, B. H. Koo. “Effects of 9 weeks core muscle strengthening exercise on static balance, gait balance and maximum gait speed for women in twenties”, *Korean Journal of Sports Science*, Vol.25, No.5 pp. 1227-1239, (2016).
 16. S. S. Sung. “Effects of Resistance and Balance Exercise on Temporal-Spatial Gait Ability, and Functional Ambulatory Profiles in Elderly Women”, *Korean Journal of Sport Studies*, Vol.57, No.4 pp. 363-373, (2018).
 17. S. H. Yoon, J. K. Jang, J. Y. Kim. “Effects of a Water Exercise on the Lower Extremities Coordination during Obstacle Gait in the Female Elderly-Focusing on Training and Detraining Effects-”, *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol.24, No.2 pp. 95-101, (2014).
 18. J. W. Kim, Y. R. Kwon, J. H. Heo, G. M. Eom, M. S. Kwon, G. R. Tack, S. B. Koh. “Acceration pattern of the upper body during level walking in patients with parkinson’s disease”, *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, Vol.16, No.08 pp. 1640025, (2016).
 19. M. S. Kwon, Y. R. Kwon, Y. S. Park, J. W. Kim, “Comparison of gait patterns in elderly fallers and non-fallers”, *Technology and health care*, Vol.26, No.S1 pp. 427-436, (2018).