

## 낙상예방 운동 프로그램이 치매 노인의 균형, 보행과 하지 근력, 심리사회적 특성에 미치는 영향

최기영 · 김선엽<sup>†</sup>

대전대학교 보건의료대학원 물리치료학과, <sup>1</sup>대전대학교 물리치료학과

### Impact of a Fall-Prevention Exercise Program on Balance, Gait, Lower Limb Strength, and Psychosocial Characteristics in Older Adults with Dementia

Gi-young Choi, PT. · Suhn-yeop Kim, PT, PhD<sup>†</sup>

Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Health and Medicine, Daejeon University

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, College of Health and Medical Science, Daejeon University

Received: October 22, 2018 / Revised: October 26, 2018 / Accepted: November 27, 2018

© 2019 J Korean Soc Phys Med

#### | Abstract |

**PURPOSE:** This study measured the impact of a 12-week fall-prevention exercise program on balance, ambulatory ability, lower limb strength, and psychosocial characteristics in older adults diagnosed with dementia.

**METHODS:** The participants comprised 31 older adults (9 men, 22 women) diagnosed with Alzheimer's or vascular dementia at a long-term care hospital located in Gunsan City. A fall-prevention exercise program was provided to the experimental group, while the control group was only provided with instruction and materials related to the fall-prevention exercise program. The participants were evaluated before the intervention, 6 weeks after the

intervention, and 12 weeks after the intervention on static and dynamic balance abilities (using Timed Up and Go test: TUG, Tinetti-balance scale, one-leg standing test: OLS), gait (Tinetti-balance scale, 6-minute walk test: 6MWT), lower limb strength (sit to stand test; STS), and psychosocial characteristics (Short Form 36 Health Survey-Korean version, Korean Mini-Mental State Exam).

**RESULTS:** An independent samples t-test and repeated measures analysis of variance were used for the statistical analysis. There were statistically significant improvements after the intervention ( $p < .05$ ) in dynamic balance abilities (TUG and OLS using the left foot), gait (6MWT), and lower limb strength (STS) for the experimental group, but not for the control group. No difference was seen in psychosocial characteristics.

**CONCLUSION:** Older adults with dementia who participated in the fall-prevention exercise program showed significant improvements in their static and dynamic balance abilities, lower limb strength, and ambulatory ability after the intervention.

<sup>†</sup>Corresponding Author : Suhn-yeop Kim  
kimsy@dju.kr, <https://orcid.org/0000-0002-0558-7125>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Key Words:** Dementia, Exercise Program, Fall Prevent, Older

## I. 서론

보건복지부의 발표에 따르면 우리나라는 2012년 기준 65세 이상 노인의 치매 유병률은 9.18%로 환자 수는 약 54만 명이며, 급속한 고령화로 2030년 127만 명과 2050년 271만 명으로 증가될 전망이다[1].

장기 요양기관에 입원한 노인의 30~50%는 적어도 일년에 한번이상 낙상을 경험한다[2-5]. 65세 이상의 노인에서 낙상은 모든 골절의 87%를 차지하며 부상 및 입원의 가장 일반적인 원인이고, 척수 및 뇌 손상의 두 번째 주요 원인이며, 낙상이란 현재의 어떤 위치보다 낮은 곳으로 넘어지는 것으로 의도하지 않는 자세의 변화를 의미한다[6]. 알츠하이머병이나 경증 인지 장애(mild cognitive impairment; MCI)와 같은 신경성 인지 장애가 있는 고령자는 낙상의 위험이 높은 것으로 알려져 있으며[7], 건강한 노인들과 비교했을 때 치매 노인들에 낙상 발생률이 약 8배 이상 증가한다고 하였다[8]. MCI 및 치매의 초기 단계에서 시작되는 신경 인지 변화는 낙상의 위험에 영향을 미치며, 이러한 증가된 위험을 설명하기 위해 가정 된 메커니즘에는 이중 작업을 수행 할 수 있는 능력과 속도, 보폭 및 동적 균형과 같은 보행 특성에 영향을 미치는 실행 기능장애(예 :주의, 계획)가 포함된다[9]. 저항 운동이나 걷기, 균형 운동 중재는 육체적으로 연약한 노인 치매환자에게 효과가 있으며[10], 지구력 및 저항 훈련과 같은 운동은 MCI 나 치매 환자의 인지 기능을 향상시키는 것으로 나타났다[10,11]. 경미한 수준의 치매와 경미한 인지 손상이 있는 노인들에게는 인지와 행동의 결합과는 별도로 균형, 보행 및 운동 협응 능력에 결합이 있고[12], 치매 환자가 정상적인 인지가 있는 사람들과 비교했을 때 규칙적인 신체 운동에 참여할 가능성이 적다[13]. 신체의 비활동은 신체 기능 수행의 약화를 일으킬 수 있으며 [14]. 이러한 요인들은 치매가 없는 동년배들과 비교하여 치매가 있는 노인들의 낙상과 고관절 골절 위험이 더 높다는 것을 부분적으로 설명 할 수 있다[15,16].

국내 장기 요양시설에서 실시한 운동프로그램에 관한 선행연구로는 노인학교에 참석하는 65세 이상의 13명을 대상으로 10주간의 스트레칭과 근력운동, 유산소 운동, 평형성 운동, 정리 운동으로 구성된 낙상 예방 프로그램을 적용한 결과 하지 근력과 동적 평형성, 심폐 지구력의 증가가 있었다는 연구가 있으며[17], 경로당을 이용하는 65세 이상 노인을 대상으로 8주간 1주 1회 60분의 교육 및 운동 후 전화 코칭으로 구성된 준비 단계, 예방 교육의 운동 단계, 그리고 마무리 단계로 전화 코칭을 실시한 낙상 예방 재가 운동프로그램이 체력 및 낙상예방행위 향상에 효과적이었다는 연구도 있었다[18]. 치매 센터를 이용하는 70세 이상의 여성노인들을 대상으로 실험군(7명)에게는 12주간의 스위스 볼과 탄력밴드, 발란스 폼을 이용한 복합 운동프로그램을 적용한 결과 대조군에 비해 일상생활능력과 기능체력이 향상되었다는 연구[19]와, 노인 병원에 입원 중인 혈관성 치매 진단을 받은 65세 이상 노인들을 대상으로 12주간 일반적인 물리치료와 복합 운동프로그램을 적용한 결과 일상생활 수행능력과 삶의 질 수준이 향상되었다는 연구가 있었다[20].

이와 같이 기존에 연구들에서 낙상 예방 운동프로그램이 대부분 노인들을 대상으로 하였고, 일부 연구에서 경증 수준의 치매 노인을 대상으로 인지 기능 향상과 일상생활 수행능력의 향상을 보고되고 있지만 특히 경증 수준 이상의 치매노인들을 대상으로 한 낙상 예방 운동프로그램이 신체 균형 능력과 인지 수준에 어떤 영향을 미치는가를 규명하는 연구는 부족한 실정이다. 또한 치매노인들의 수용기관에서 뿐만 아니라 가정에서 쉽게 수행할 수 있는 자가 맨손 운동 프로그램의 개발과 이 운동프로그램의 적용 가능성을 파악하여 효율적으로 사용할 수 있는 낙상예방 운동프로그램을 개발하는데 이 연구의 목적이 있다. 따라서 본 연구의 목적은 치매 노인들을 대상으로 12주간의 낙상예방 운동프로그램을 적용하고 치매 노인 환자의 균형 능력과 보행 수준 그리고 심리사회적 수준에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

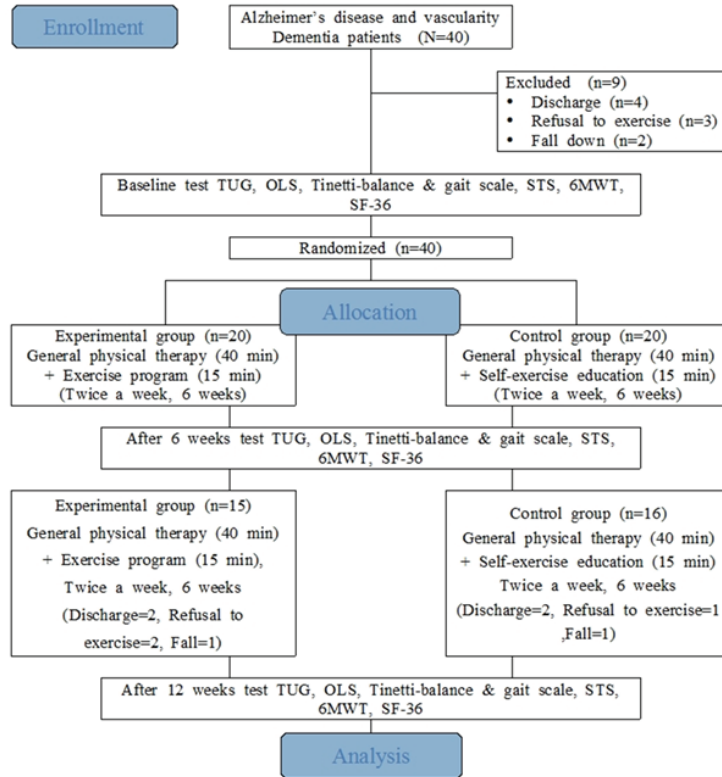


Fig. 1. Study design (TUG: timed up and go test, OLS: one leg stance test, STS: Sit to stand test, 6MWT: 6 minute walk test, SF-36: Short Form 36 Health Survey-Korean version)

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 G시에 소재한 C요양병원에 입원 중인 환자 중 알츠하이머병 및 혈관성 치매 진단을 받은 환자 40명을 대상으로 실시하였다. 본 연구의 대상자 수는 G\*Power(G\*Power ver. 3.1.9.2, University of Kiel, Kiel, Germany) 프로그램을 이용하였고, Cohen의 표본추출 공식에 의한 표본 수를 산출하였다. 운동프로그램의 적용 전과 6주후 그리고 12주·후 효과에 대한 검정력을 유지하기 위하여 효과크기는 .25, 유의수준은 .05로 하였고, Power 값은 .8, 측정 수는 3으로 설정한 후 표본 크기를 산출하였다. 그 결과 총 표본의 최소 크기는 28명이었다. 실제 연구대상자의 탈락율을 10~30%로 감안하여 각 군당 20씩 총 40명을 모집하였다. 연구대

상자 선정 기준은 1) 만 65세 이상인 자, 2) 6개월 이내에 하지 골절 등 정형외과적인 문제가 없는 자, 3) 의사소통에 문제가 없는 자, 4) 보조기구를 이용한 보행이 가능한 자, 5) 한국형 간이정신상태 판별검사(Minimal mental state examination-Korean version; MMSE-K)에서 점수가 24점 이하인 자, 6) 치매 척도검사(GDS)에서 점수가 3점 이상인 자로 하였다. 본 연구 기간 중 퇴원 4명, 운동거부 3명, 낙상 2명으로 9명이 제외되어, 12주간의 운동프로그램을 마친 총 연구대상자는 31명이었다.

### 2. 연구의 절차

연구대상자가 입원하고 있는 병원으로부터 사전 동의를 받은 후 연구의 참여에 동의한 환자들을 대상으로 먼저 일반적 특성과 선정조건과 제외조건이 포함된 정보를 수집하였다. 그 후 선정조건에 해당되는 대상자와 그의 보호자에게 연구의 목적과 수행하는 운동에 대해

설명을 한 후 연구에 참여토록 하였다. 이후에 전체 대상자는 사전에 무작위 배정도구(Research randomizer; <http://www.randomizer.org/>)를 이용하여 작성한 무작위 순서 목록을 토대로 대상자를 실험군과 대조군으로 각각 무작위 배정하였다. 두 군의 대상자는 사전 평가(baseline)을 실시한 후 6주간의 운동프로그램 중재 후 재평가를 하였고, 다시 6주간의 추가 중재 후에 최종평가를 실시하였다. 평가된 자료를 부호화하여 분석을 실시하였다. 본 연구의 절차는 Fig. 1에 제시하였고, 이 연구는 설계 단계에서 대전대학교 기관생명윤리위원회 승인을 받은 후에 연구를 진행하였다(Approval number: 1040647-201806-HR-032-01).

### 3. 중재방법

본 연구에서는 실험군에게는 일반적 물리치료와 낙상예방 운동프로그램을 대조군에게는 실험과 동일한 일반적 물리치료를 적용하였고, 낙상예방 운동프로그램과 관련된 자료를 가지고 정보제공을 위한 교육을 실시하였다.

#### 1) 일반적 물리치료

일반적 물리치료는 모든 대상자가 어깨와 허리, 무릎 등에 통증을 호소하여 그 부위에 온습포(Boseong Bentonite, Boseong Medical., Korea)를 사용하여 25분간 치료하였고 그 후에 간섭파 전기자극치료(GP-512D, Goodpl Inc, Korea)를 15분간 적용하였다. 이 치료는 1일 1회, 주 2회, 12주간 총 24회를 실시하였다.

#### 2) 낙상 예방 운동프로그램

실험군에게 적용한 본 운동프로그램은 물리치료사 인 미국에 그레이 쿡(Gray Cook)이 개발한 선택적 움직임 기능평가(selective functional movement assessment; SFMA)를 기초[21]로 하여 연구자가 노인들이 수행할 수 있는 수준으로 변형한 7가지 동작으로 구성된 운동 프로그램을 적용하였다(Appendix 1).

SFMA는 근골격계 통증이 있는 사람들의 기본적인 운동 패턴을 평가하기 위해 고안된 평가 도구로 상위 검사(Top Tier Assessment) 7가지는 경추부 평가, 팔 움직임

패턴 평가, 다분절 굴곡 평가, 다분절 신전 평가, 다분절 회전 평가, 한 다리로 서기 평가, 깊게 쪼그려 앉기 동작이 포함되며, 보기에는 간단해 보이지만 유연성과 제어능력이 필요하다. 이 평가는 기능적인 움직임으로 구성되며 복잡한 기능적 움직임을 객관적으로 평가할 수 있는 도구 중 하나이다. 환자의 움직임 장애를 확인하는 기준을 제시하고, 검사가 제한된 된 일부 움직임에만 초점을 맞추면 원인을 확인할 수 없지만 신체의 모든 영역을 근골격계로 연결된 것으로 보는 지역 상호 의존성 이론에 기반을 두고 있어서, 기능적인 제한이 있는 부위보다 먼 부위의 걸음 보기에 관련 없는 손상이 환자의 통증에 대한 호소의 원인이 될 수 있음을 평가를 통해서 알 수 있다[21].

치매노인은 지적 기능이 전반적으로 지속적 감퇴와 시공간 개념과 판단력, 균형과 보행능력의 감소로 인해 예기치 못한 상황이 발생했을 때 대처하는 능력이 떨어져 낙상이 발생하는 심각한 원인이 된다[22]. SFMA의 상위 검사를 수행하기 위해서는 대상자의 근력과 균형, 협응력을 요구된다. SFMA에 근거한 치료적 교정 운동이 인지 능력과 판단력, 균형 능력 그리고 하지 기능에 긍정적인 영향을 준다는 연구 결과[23]에 근거하여 본 연구에서는 SFMA의 상위검사 7가지를 이용해 치매노인의 낙상예방에 필요한 평형성 운동과 하지 근력 운동, 협응 운동이 포함된 운동프로그램을 고안하여 사용하게 되었다.

전체 운동프로그램은 크게 준비운동과 본 운동 그리고 정리운동으로 구성하였다. 준비운동과 정리운동은 본 운동프로그램 시작 전과 후에 각각 실시하였다. 준비운동은 노인 대상자가 쉽게 따라 할 수 있는 수준의 운동으로 구성하였다. 앉거나 서서 실시하는 정적 스트레칭을 한 동작당 10초씩, 총 3분간 실시하였고 정리운동을 2분, 본 운동은 10분으로 총 15분이 소요되었다.

운동 시 대상자는 본인의 침대를 이용하거나 통로에 준비되어 있는 3인용 의자를 사용하였고, 운동 중에는 자신이 사용하는 보행보조기나 지팡이, 휠체어 등의 보조도구를 사용하도록 하였다. 운동은 3-5명씩 그룹을 만들어 함께 운동을 실시하였다. 시작 후 1주에서 4주까지는 의자나 침대에 앉아서 실시하였고, 5-8주의 운동들

## Appendix 1. Fall prevention exercise program

Exercise	Method	Set/ Repetitions
Warming up	Static stretching of the neck, shoulder, torso, and leg parts	10 sec/ 3 minutes
Cervical Flexion	Apply both feet in a standing position, with the toes pointing forward and the chin touching the sternum. During the movement, the body is properly built.	1 set/ 10 repetitions
Cervical Extension	In a standing position, put on both feet, with toes pointing forward, looking up, and face parallel to the ceiling.	1 set/ 10 repetitions
Cervical rotation/ lateral bending	Put both feet in a standing position, with the toes pointing forward, the patient turns his head to the right as much as possible, and then the middle of the jaw or the nose comes to the middle of the clavicle. The other side is also carried out.	1 set/ 10 repetitions
Upper extremity Pattern 1	Try to reach the lower angle of the left forearm by putting on both feet in a standing position, with the toes pointing forward, and sending the right arm to the back. The other side is also carried out.	1 set/ 10 repetitions
Upper Extremity Pattern 2	Put your feet in a standing position, keep your toes facing forward, lift your right arm above your head, and try to reach the left shoulder fracture. The other side is also carried out.	1 set/ 10 repetitions
Multi-segmental flexion	Put your feet in a standing position, keep your toes facing forward, and bend your body forward from your hip without bending your knees, so that the tip of your fingers touch the tip of your toes.	1 set/ 10 repetitions
Multi-segmental extension	Put your feet in a standing position, and stand straight with your toes facing forward, and lift your arms straight up over your head. Put your elbows next to your ears and lean back as much as you can.	1 set/ 10 repetitions
Multi-segmental rotation	Put your feet on the front of your toes and stretch your arms to attach them to the waist level. Rotate the entire body as far to the right as possible with the position maintained. The other side is also carried out.	1 set/ 10 repetitions
Single-leg standing	Put on both feet in a standing position, with the toes pointing forward, and straighten your arms and attach them to your thighs. Raise the right foot and allow the hip and knee to be 90 degrees each. The other side is also carried out.	1 set/ 10 repetitions
Overhead deep squat	In a standing position, straighten the inside of both feet as wide as the outer width of the shoulder. The feet must be placed facing the center of the front, and the shoulders bend and turn outward, and lift the elbow fully over the head. Try to squat down as deeply and slowly as possible.	1 set/ 10 repetitions
Cool down	Static stretching of the neck, shoulder, torso, and leg parts.	10 sec/ 2 minutes

은 바로 서서 운동이 가능한 대상자는 일어서서 하도록 하였다. 9-12주에 운동들은 불안정한 지지면을 제공하기 위해 발란스 패드(Balance pad, Airex, Switzerland)를 이용해 운동 동작이 가능한 경우 그 위에 서서 실시하게

하였다. 이 단계에서도 균형이 불안정한 대상자의 경우 안정한 지지면에서 실시하였다. 한발 서기 운동은 침대의 난간을 이용하거나 통로에서는 통로 벽에 있는 손잡이를 이용하였다. 앉았다 일어서는 운동은 6주까지는



의자나 침대를 이용하였고 7주부터 보조도구 없이 운동이 가능한 노인의 경우 보조 도구를 이용하지 않고 실시하였다. 모든 운동프로그램은 1주에 2회, 총 12주간 15분씩 실시하였다.

대조군에게는 실험군에게 적용한 동일한 내용의 낙상 예방운동프로그램이 수록된 자료집을 가지고 총 3회(중재전, 6주후, 12주후)에 교육을 실시하였고, 대상자들이 제공한 운동관련 책자를 가지고 자가-운동을 1주에 2회 총 12주간 실시하도록 교육하였다.

#### 4. 평가 방법 및 도구

본 연구에서는 중재 프로그램의 효과를 평가하기 위해 균형 능력과 보행 능력, 하지 근력 그리고 심리사회적 수준을 평가하였다. 각 평가의 세부 평가항목과 방법은 다음과 같다.

##### 1) 균형 능력

균형 능력은 정적 균형능력과 동적 균형능력으로 구분하여 평가하였고 동적 균형능력을 평가하기 위해 일어서서 걷기 검사와 Tinetti-균형 평가를, 정적 균형능력을 평가하기 위해 한발 서기 검사를 실시하였다.

##### (1) 일어서서 걷기 검사

대상자의 기능적 이동 및 운동성과 관련된 동적 균형능력을 평가하기 위해 일어나 걷기 검사(timed up and go test, TUG)를 실시하였다. 검사 방법은 대상자가 팔걸이가 있는 의자에 등을 기대고 앉았다가 등이 의자에서 떨어질 때부터 일어서서 편안한 속도로 3m 거리를 걸어갔다 되돌아와 다시 의자에 등을 기대고 앉는 시간을 측정하였다[24]. 의자에서 앉거나 일어 설 때 팔걸이를 사용 할 수 있고 보조도구를 사용해 과제를 수행 할 수 있지만 다른 사람의 도움을 받지 않도록 하였다. 이 평가법의 측정자내 신뢰도는 ICC= .99이고 측정자간 신뢰도는 ICC= .98로 알려져 있다[25-28].

##### (2) Tinetti-균형 척도

Tinetti-균형 척도(Tinetti-balance scale)는 노인의 균형 및 노인의 낙상위험도 결정을 평가하기 위해 Tinetti

[29]에 의해서 개발된 평가도구는 앉아 있기, 일어나기, 일어나기 시도, 일어난 직후의 균형력, 서서 있을 때의 균형력, 살짝 밀기, 눈감은 상태에서, 360도 회전하기, 앉을 때의 동작 9개 동작으로 각 2~3점 척도로 구성되어 있으며 총점 16점 만점이다[30]. 이 평가법의 측정자간 신뢰도가 노인은 ICC =.97[31], 파킨슨씨병 환자들의 측정자간 신뢰도는 ICC=.84[32,33]이다.

##### (3) 한발 서기 검사

대상자의 정적 균형능력을 평가하기 위해 한발 서기 검사(one leg stance test, OLS)를 실시하였다. OLS검사는 특별한 장비없이 정적자세 균형을 간단하게 평가할 수 있다[34]. 평가 전에 좌우 양측발에 1~2회의 연습 후에, 좌측과 우측 발로 각각 2회 측정하였으며, 몸의 균형을 유지한 시간을 초 이하 2자리 단위까지 측정하여 그 평균값을 기록하였다. 평가하는 동안 양팔은 자유롭게 두도록 하여 균형 유지를 위한 체간과 상지의 보상작용(compensation)은 허용하였다[35]. 이 방법의 측정자간 신뢰도는 ICC=.99이다[36].

##### 2) 보행 능력

대상자의 보행 능력을 평가하기 위해 Tinetti-보행검사와 6분 보행검사를 실시하였다.

##### (1) Tinetti-보행 검사

Tinetti-보행 검사(Tinetti-gait scale)는 노인의 보행 및 낙상 위험도를 평가하기 위해 개발된 도구이다[29]. 이 평가도구는 걸음의 시작, 보폭과 우측 발의 높이, 보폭과 좌측 발의 높이, 보폭의 대칭성, 보폭의 연속성, 보도 통과, 몸체의 흔들림, 발의 자세 8개의 과제로 0~2점 척도로 구성되어 있고, 총점 12점이 만점이다. 뇌졸중 환자를 대상으로 한 Tinetti-보행 척도의 검사-재검사 신뢰도는 ICC= .91[37,38]이다.

##### (2) 6분 보행검사

6분 보행검사(6 minute walk test, 6MWT)는 보행 코스의 길이는 직선거리 30m를 확보 하고, 평가 시 보조도

구를 사용할 수 있으며 사용 시 이를 기록하며 추후 재평가 시에도 계속 사용하도록 하였다. 보행 시 독립적으로 수행을 할 수 없을 때에는 평가를 실시하지 않으며 6분 동안 가능한 빠른 보행 속도와 많은 거리를 걷도록 하고 속도와 휴식시간은 대상자가 스스로 조절하도록 하였다. 준비운동은 실시하지 않았으며 보행 시 동기 부여에 대한 오류를 제거하기 위하여 선행연구에서 사용한 지침인 ‘잘하고 있어요’, ‘계속 하세요’ 만을 사용하였다. 측정자간 신뢰도는 ICC=.94이다[39].

### 3) 하지 근력 검사

하체의 근력과 근지구력을 평가하기 위하여 앉고 일어서기 검사(sit to stand test, STS)를 실시하였다. 이 검사는 팔걸이가 없고 등받이가 있는 의자를 준비하여 대상자를 의자에 앉게 한 후 양팔을 교차 하여 턱높이로 들게 하고 등이 의자에서 떨어지는 시점부터 일어서 무릎과 허리를 완전히 펴고 선 다음 등을 의자 등받이에 접촉되어 앉는 동작을 5회 실시하여 소요된 시간을 측정하였다[40]. 이 검사의 측정자간 신뢰도는 ICC=.87이다[41,42].

### 4) 심리사회적 수준

대상자의 심리사회적 수준을 평가하기 위해 삶의 질과 인지기능 평가를 실시하였다.

#### (1) 한국어판 SF-36 검사

삶의 질 수준을 평가하기 위해 Ware와 Sherbourne [43]이 개발하고 Koh 등[44]에 의해 검증된 한국어판 SF-36(Short Form 36 Health Survey-Korean version)을 사용하였다. SF-36은 신체적 기능(physical function, PF), 사회적 기능(social function, SF), 신체적 역할제한(role limitation physical., RP), 감정적 역할제한(role limitation emotion, RE), 정신건강(mental health, MH), 활력(vitality, VT), 통증(bodily pain, BP), 일반건강(general health, GH), 등 8개 요인의 36개 항목이 신체 건강 영역(physical component summary, PCS)과 정신 건강 영역(mental component summary, MCS)의 두 영역으로 나뉘어 구성되어 있다. SF-36 계산프로그램(<http://www.backache.co>

[kr/html/SF36v2.htm](http://www.backache.co.kr/html/SF36v2.htm))에 설문지의 검사 내용을 입력하여 8개의 요인과 2개영역의 점수를 계산하였으며, PCS와 MCS의 점수를 삶의 질 점수로 평가하였다. 점수가 높을수록 각 요인과 영역별 건강관련 삶의 질 점수가 높음을 의미한다. 8개 요인의 내적 신뢰도를 의미하는 Cronbach's  $\alpha$  계수는 신체적 기능(PF) .882, 사회적 기능(SF) .861, 신체적 역할제한(RP) .904, 감정적 역할제한(RE) .853, 정신건강(MH) .865, 활력(VT) .812, 통증(BP) .820, 일반건강(GH) .853이다[45].

#### (2) 한국판 간이정신상태 검사

간이 정신상태 검사(Mini-Mental State Exam of Korean; MMSE-K)는 노인의 인지상태를 단계적으로 나누기 위해 개발되었고, 치매와 뇌졸중, 외상성 뇌손상 등 대뇌의 기질적인 병변이 의심되는 대상자의 인지 기능이나 치매 단계를 평가하였다. 평가 문항은 12문항으로 구성되며 총 30점이 만점으로 대답이나 활동의 정확한 반응을 평가한다. 각 문항은 시간에 대한 지남력 5점, 장소에 대한 지남력 5점, 기억 등록 3점, 기억 회상 3점, 주위 집중 및 계산 5점, 언어 기능 7점, 이해 및 판단 2점으로 구성되어 있으며, 무학 노인은 위의 네 항목 중 시간에 대한 지남력에 1점, 주의 집중 및 계산에 2점, 언어 기능에 1점씩 가산해 주고, 단 각 문항에서 5점이 넘지 않도록 하였다. 검사자 간의 피어슨(Pearson) 상관관계수는  $r=.999$ 이며[46], MMSE-K의 치매 유무에 대한 절단점수는 24/23이고 민감도는 94.3%, 특이도 87.5%이었다. 24점 이상을 정상, 20~23점은 치매 의심, 19점 이하를 확정적 치매로 한다[47].

### 5. 분석방법

수집된 모든 자료의 통계처리는 윈도우용 SPSS version 20.0 통계프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 대상자의 일반적인 특성은 기술 통계를 이용하여 측정된 모든 변수를 평균과 표준편차로 제시하였다. 두 군에 동질성 검정을 위해 콜모고로프-스미르노프 검정(Kolmogorov-Smirnov test)을 이용하였으며, 중재전 두 군간에 차이를 알아 보기 위해 독립표본 t-검정(independent samples t-test)을 실시하였

Table 1. General characteristics of participants

Variables (units)	Experimental group (n <sub>1</sub> =15)	Control group (n <sub>2</sub> =16)	t/χ <sup>2</sup>	p
Male/Female	4/11 <sup>a</sup>	5/11	.080	.780
Age (year)	78.80±5.41 <sup>b</sup>	81.81±5.82	-1.494	.147
Height (cm)	155.73±7.98	157.06±6.99	-.494	.625
Weight (kg)	54.20±11.21	55.00±9.90	-.211	.834
MMSE-K <sup>c</sup>	15.75±5.31	15.70±5.07	.297	.769
GDS <sup>c</sup>	4.60±1.18	4.69±.70	-.252	.803

<sup>a</sup>Numbers, <sup>b</sup>mean±standard deviation, <sup>c</sup>Mini mental state examination-Korean version, <sup>d</sup>Global deterioration scale.

Experimental group: fall-prevention exercise program, Control group: no fall-prevention exercise program education.

다. 실험군과 대조군 간에 중재 전후 측정 변수들의 변화 양상을 알아보기 위해 개체간 요인이 있는 2x3 반복측정 분산분석(repeated measured analyses of variance)을 실시하였고 군과 측정시점 간에 상호작용이 있는 경우, 사후 검정을 위해 본페로니 검정(Bonferroni correction)을 실시하였다. 통계적 유의성을 검정하기 위해 모든 분석에 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 정하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성을 알아보기 위해 성별, 평균체중, 평균신장과 체중 그리고 간이정신상태 검사(MMSE-K) 점수와 치매척도검사(Global Deterioration Scale. GDS) 점수를 실험군과 대조군 간에 비교한 결과 모든 변수들이 통계학적 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 1).

#### 2. 균형 능력

##### 1) 측정 시점에 따른 두 군 간에 동적 균형 수준의 비교

대상자의 동적 균형 수준을 평가하기 위해 TUG 검사와 Tinetti-균형 검사를 실시하였다(Table 2). 측정 시점에 따른 두 군 간에 TUG 검사 결과를 비교한 결과, 군과 측정시점 간에 유의한 상호작용이 있었다( $p<.01$ ). 기초선에는 두 군 간에 유의한 차이가 없었으나, 6주후( $p<.05$ ), 12주후( $p<.01$ )는 두 군 간에 각 유의한 차이가

있었다. 실험군의 동적 균형 수준은 측정시점 간에 유의한 차이가 있었고( $p<.01$ ), 사후검정 결과, 12주후가 기초선( $p<.05$ )과 6주후( $p<.05$ ) 간에 각각 유의한 차이가 있었다. 대조군에 동적 균형 수준은 측정시점 간에 유의한 차이가 없었다. Tinetti-균형 검사 결과는 군과 측정시점 간에 유의한 상호작용이 없었다.

##### 2) 측정 시점에 따른 두 군 간에 정적 균형 수준의 비교

대상자의 정적 균형 수준을 평가하기 위해 OLS 검사를 실시하였다(Table 3). 우측 다리의 정적 균형 수준은 측정시점과 군 간에 상호작용은 없었다. 그러나 좌측 다리의 OLS 검사 결과는 군과 측정시점 간에 정적 균형 수준은 상호작용이 있었다( $p<.05$ ). 사후검정 결과, 실험군에서 기초선 과 12주후 간에 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ).

#### 3. 보행 수준

측정 시점에 따른 두 군 간에 보행 수준의 비교를 위해 6MWT 검사와 Tinetti-보행 검사를 실시하였다(Table 4). 6MWT 검사의 결과는 군과 측정시점 간에 유의한 상호작용이 있었다( $p<.05$ ). 실험군과 대조군 모두 측정시점 간에 유의한 차이는 나타나지 않았고, 그러나 실험군( $p=.06$ )이 대조군 보다 측정값의 변화가 더 큰 경향을 보였다. Tinetti-보행 검사는 실험군( $p<.01$ )과 대조군( $p<.05$ ) 모두 측정시점 간에 측정값에 유의한 차이는 있었고 군과 측정시점 간에는 유의한 상호작용이 없었다. 그러나 사후검정 결과 실험군에서는 기초선과



Table 2. Comparison of dynamic balance status according to measurement time

		Experimental group (n <sub>1</sub> =15)	Control group (n <sub>2</sub> =16)	t	F (group x times)
TUG <sup>b</sup>	Baseline	22.21±7.23	23.79±8.15	-.898	
	6 weeks	18.36±6.13	26.71±13.36	-2.128*	4.878**
	12 weeks	15.50±5.61 <sup>†‡</sup>	25.07±13.05	-2.522*	
	F	8.542	.895		
	p	.005**	.434		
Tinetti-balance scale <sup>c</sup>	Baseline	13.14±1.92	12.00±3.40	.997	
	6 weeks	14.43±2.14 <sup>†</sup>	12.36±3.82	1.772	.457
	12 weeks	14.50±2.03	13.07±3.50	1.322	
	F	5.030	2.441		
	p	.026*	.129		

<sup>a</sup>mean±standard deviation (point), <sup>b</sup>Timed up and go test, <sup>c</sup>Tinetti-balance scale, Experimental group: fall-prevention exercise program, Control group: no fall-prevention exercise program education. <sup>†</sup>significant difference compared to baseline (p<.05). <sup>‡</sup>significant difference compared to 6 weeks (p<.05), \*p<.05, \*\*p<.01

Table 3. Comparison of static balance status according to measurement time

One leg stance test		Experimental group (n <sub>1</sub> =15)	Control group (n <sub>2</sub> =16)	t	F (group x times)
Right side	Baseline	1.73±2.05	.880±2.09	1.171	
	6 weeks	2.21±2.15	.79±1.05	2.230*	.852
	12 weeks	3.07±2.46	1.36±1.45	2.245*	
	F	3.197	2.777		
	p	.077	.102		
Left side	Baseline	1.20±1.52	.94±2.07	.487	
	6 weeks	2.07±2.20	.50±.65	2.563*	4.521*
	12 weeks	2.71±2.23 <sup>†</sup>	1.21±1.42	2.119*	
	F	4.981	3.758		
	p	.027*	.054		

<sup>a</sup>mean±standard deviation (point), Experimental group: fall-prevention exercise program, Control group: no fall-prevention exercise program education. \*p<.05

12주후 값 간에 유의한 차이가 있었고(p<.05), 대조군에서는 기초선과 6주후 간에 유의한 차이를 보였다(p<.05).

4. 하지 근력 수준

측정 시점에 따른 두 군 간에 하지 근력 수준의 비교를 위해 STS 검사를 실시하였다(Table 4). STS 검사는 군과 측정시점 간에 유의한 상호작용이 있었다(p<.01).

실험군은 측정시점 간에 측정값의 유의한 차이가 있었고(p<.01), 사후검정 결과 기초선과 12주후 값 간에서만 유의한 차이가 있었다(p<.05). 대조군은 측정시점 간에 측정값은 유의한 차이가 없었다.

5. 심리사회적 수준

측정 시점에 따른 두 군 간에 심리사회적 특성을 평가하기 위해 삶의 질 검사인 SF-36검사와 한국판 간

Table 4. Comparison of walking ability and muscle strength of lower extremity status according to measurement time

		Experimental group (n <sub>1</sub> =15)	Control group (n <sub>2</sub> =16)	t	F (group x times)
6MWT <sup>b</sup>	Baseline	184.60±60.89	168.13±66.05	.721	4.865*
	6 weeks	196.64±70.88	170.57±73.63	.954	
	12 weeks	225.50±81.16	156.93±78.86	2.267*	
	F	3.492	1.293		
	p	.064	.310		
Tinetti-gait scale <sup>c</sup>	Baseline	10.07±1.34	9.36±1.63	1.289	.267
	6 weeks	11.00±.96	10.57±1.91 <sup>†</sup>	.750	
	12 weeks	11.00±1.24 <sup>†</sup>	10.00±1.66	1.803	
	F	7.396	5.349		
	p	.008*	.022*		
STS <sup>d</sup>	Baseline	21.43±3.15	22.75±6.69	-.675	6.026**
	6 weeks	17.86±3.72	28.64±12.74	-3.040**	
	12 weeks	15.93±4.41 <sup>†</sup>	26.57±12.88	-2.925**	
	F	9.419	3.297		
	p	.004*	.072		

<sup>a</sup>mean±standard deviation (point), <sup>b</sup>6 minute walk test, <sup>c</sup>Tinetti-gait scale, <sup>d</sup>Sit to stand test, Experimental group: fall-prevention exercise program, Control group: no fall-prevention exercise program education. <sup>†</sup>significant difference compared to baseline (p<.05). <sup>‡</sup>significant difference compared to 6 weeks (p<.05), \*p<.05, \*\*p<.01

Table 5. Comparison of the quality of life and MMSE-K status according to measurement time

		Experimental group (n <sub>1</sub> =15)	Control group (n <sub>2</sub> =16)	t	F (group x times)
SFPCS <sup>b</sup>	Baseline	45.79±24.12 <sup>a</sup>	44.00±19.38	.426	2.775
	6 weeks	48.29±22.39	37.36±15.12 <sup>†</sup>	1.513	
	12 weeks	46.14±16.74	42.07±17.54	.628	
	F	.138	6.184		
	p	.872	.014*		
FMCS <sup>c</sup>	Baseline	61.21±11.91	56.13±7.25	1.434	.289
	6 weeks	59.21±18.41	59.21±16.01	.000	
	12 weeks	68.43±20.43	70.29±12.35 <sup>†</sup>	-.291	
	F	1.516	7.218		
	p	.262	.009**		
MMSE-K <sup>d</sup>	Baseline	15.47±4.87	15.00±3.86	.297	.126
	12 weeks	15.25±5.17	15.00±5.20	.124	
	t	.362	-1.129		
	p	.724	.899		

<sup>a</sup>mean±standard deviation (point), <sup>b</sup>Short Form- Physical component score, <sup>c</sup>Short Form- Mental component score, <sup>d</sup>Mini mental state examination-Korean version, Experimental group: fall-prevention exercise program, Control group: no fall-prevention exercise program education. <sup>†</sup>significant difference compared to baseline (p<.05). <sup>‡</sup>significant difference compared to 6 weeks (p<.05), \*p<.05, \*\*p<.01

이정신상태 검사를 실시하였다(Table 5). 삶의 질 검사는 신체적 요소(SFPCS)와 정신적 요소(SFMCS)로 구분하여 분석하였고 군과 측정시점 간에 유의한 상호작용이 없었다. 한국판 간이정신상태 검사는 군과 측정시점 간에 상호작용이 없었다. 그러나 SFPCS는 기초선과 6주후 간에 유의한 차이가 있었고( $p<.01$ ), SFMCS의 경우 기초선과 12주후 간에 각각 유의한 차이를 보였다( $p<.01$ ).

#### IV. 고찰

치매가 있는 허약 노인 환자의 악화된 신체적 상태를 개선하기 위한 근력이나 보행 능력 및 균형 운동은 낙상의 빈도를 줄이고 독립성을 증가시키는 핵심 요소로 치매 노인의 기능수준에 향상을 위하여 저항과 보행 및 균형 운동으로 구성된 복합 운동프로그램이 필요하다[48].

많은 연구들은 운동프로그램이 치매 노인의 일상생활 수행능력과 인지 기능이 향상되었음을 보고하고 있지만 운동프로그램이 치매노인의 능력에 맞는 강도 조절과 길지 않은 운동시간으로 치매 노인에게 어떤 효과를 보이는지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 선택적 움직임 기능 평가(SFMA)를 변형한 7가지 동작의 운동프로그램을 적용하여 치매 노인의 균형, 보행 수준 및 삶의 질에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. SFMA는 움직임을 통해 기능을 평가하는 도구로 짧은 시간 안에 움직임을 통해 몸통의 분절과 사지의 관절가동범위, 균형, 협응력 등을 평가 할 수 있다. 이러한 SFMA 동작을 원활히 수행할 수 있다면 노인의 낙상을 발생시키는 요인들은 현저히 감소 할 것이라 판단되어 이 운동을 기초로 하여 낙상예방 운동 프로그램을 개발하였다. 본 연구의 결과는 자가운동과 일반적 물리치료를 한 대조군 보다 실험군의 균형과 보행 수준이 더 향상되는 것으로 나타났다. Kim과 Yim[23]은 만성 무릎 대퇴통증후군 환자에게 슬관절에 도수치료 후 폼 롤러 운동과 SFMA에 근거한 치료적 교정 운동을 50분씩 주 3회, 8주간 중재한 결과 SFMA 다분절 골극 평가와 한 다리로 서기 평가와 다분절 신전 평가 그리고 깊게 쪼그려 앉기가 개선되었고 Kujala 점수의 향상과 통증 수준이 감소됨을 보고하였다.

SFMA에 근거한 치료적 운동은 결과적으로 만성 대퇴통증후군 환자에 효과적이었다.

Becker 등[49]은 하이델베르크대학에 노년 센터에서 알츠하이머 치매와 혈관성 치매 진단을 받은, 65세 이상의 경증과 중등도의 치매 노인 대상자 122명을 실험군은 4-6명의 소그룹으로 최대 강도 1RM의 70-80%의 점진적 저항 운동을 기능적으로 관련이 있는 근육에 3개월간 1주 2회 2시간씩 적용하고, 대조군에는 낮은 강도의 훈련과 유연성 운동 및 체조를 실시한 결과 TUG 검사에서 두 그룹 모두에서 유의한 향상이 있었다는 연구가 있었다. .

본 연구에서는 TUG 검사와 Tinetti-균형 척도를 이용하여 노인의 동적 균형능력을 평가하였고 정적 균형능력은 한발 서기 검사를 이용하여 평가하였다. 그 결과 TUG 검사는 기초선 22.21초 보다 실험군은 6주후는 18.36초(17.33%)로, 12주후는 15.50초(30.21%)로 감소하여 유의하게 향상되었다( $p<.01$ ). Tinetti-균형 척도는 실험군은 기초선 13.14점에서 6주후에는 14.43점(9.81%)으로, 12주후는 14.50점(10.35%)으로 유의하게 증가하였다. OLS 검사는 실험군은 왼쪽다리에서 기초선 1.20초 보다 12주후에 2.71초(125.83%)로 유의하게 향상되었다. 대조군은 TUG 검사와 Tinetti-균형 척도, 한발 서기 검사 3가지의 평가 모두에서 유의한 변화가 없었다. 이러한 결과는 치매 노인에게 일반적으로 발생하는 균형 능력의 저하가 적용한 운동프로그램을 통해 동적 균형과 정적 균형에서 긍정적인 영향을 주었을 것이라 사료된다. Uemura 등[50]은 무작위 연구에서 65세 이상의 치매 노인을 대상으로 유산소 운동과 근력, 자세 균형 재교육이 포함된 복합 트레이닝 운동 프로그램을 12개월간 80회를 적용하여 6MWT에서 실험군과 대조군 모두에서 기초선과 비교하여 유의한 차이가 있었으며, 군과 측정 시점 사이에서 유의한 상호작용을 나타냈다.

본 연구에서는 보행 수준을 평가하기 위해 6 MWT 검사와 Tinetti-보행 검사를 실시하였고, 하지 근력 수준을 평가하기 위해 STS 검사를 실시하였다. 6 MWT 검사에서 실험군은 기초선 184.60 m에서 12주후 225.50 m(22.15%)로 증가를 보였으나 유의한 차이는 나타나지

않았다. 대조군은 기초선에 168.13 m가 12주후에 156.93 m로 6.66% 감소하였다. 하지에 대근육의 근력을 강화시키는 운동은 보행 속도, 균형 및 가동성에 대한 긍정적인 반응을 향상시킨다[51,52]. 본 연구의 STS 검사에서 실험군은 기초선 21.43초에서 12주후 15.93초로 25.66% 감소로 유의하게 개선을 보였다. 그러나 대조군은 유의한 차이가 없었다. Tinetti-보행 검사는 실험군에서 기초선 10.07점에서 12주후 11.00점으로 9.23% 유의하게 향상되었고, 대조군에서는 기초선 9.36점에서 6주후 10.00으로 6.83%의 유의한 향상을 보였다. 본 연구에서 실험군에 하지 근력 수준의 향상과 Tinetti-보행 검사 결과의 유의한 향상에도 불구하고 6MWT 검사에서는 유의한 차이가 없었던 것은, 유의하게 개선된 하지 근력의 정도가 대상자들의 보행 능력 평가 수준에 영향을 줄 수준에 미치지 못한 것으로 사료된다.

Bergland 등[53]은 노르웨이 오슬로 지역의 요양원에 입원중인 55세 이상 경도 또는 중등도의 치매 환자를 대상으로 환자 3명당 1명의 물리치료가 12주간 일주일에 2회씩 운동중재를 실시하였다. 개별적으로 대상자에 맞게 지도와 감독되었으며 참가자를 최대 12번의 반복(RM)을 목표로 하였다. 고강도 기능운동 프로그램은 5분의 준비운동, 최소한 하지의 근육을 위한 2가지의 근력 운동과 2가지의 균형운동이 포함되었고, 전체 운동시간은 50-60분이었다. 대조군은 가벼운 신체활동과 독서, 게임, 음악청취를 실시하였다. 기초선에서 3개월 후 평가와 6개월 후의 추적 조사에서 실험군과 대조군의 유의한 차이는 없었으나 실험군은 삶의 질 점수가 감소하는 경향을 보였고 대조군은 3개월 후는 변화가 없었으나 6개월 후는 증가하는 차이를 보였다.

본 연구에서 실시한 삶의 질 검사에서 실험군은 신체적 요소와 정신적 요소에서 유의한 차이가 없었으며, 대조군은 신체적 요소검사서 기초선 44.00점에서 6주후 37.36점으로 15.09% 유의하게 감소되었고, 정신적 요소검사는 기초선 56.13점에서 12주후 70.29점으로 25.22% 유의하게 향상되었다. 본 연구와 유사한 연구에서도 실험군의 삶의 질 점수가 낮아지고 대조군에서 높아지는 비슷한 결과가 나왔다[54]. 이번 연구에서 대조군의 측정시점 간에 유의하게 감소하거나 높아진 결

과에 대해 위의 관련 연구에서와 마찬가지로 특별한 이유를 찾아내지 못하였고 영향을 미친 다른 기여 요인들에 의한 영향이라고 판단되며 이 부분에 대한 추후 연구가 더 필요하다고 사료된다.

본 연구에 참여한 대상자는 40명이었으며, 한국판 간이정신상태 검사 결과 치매 의심(20점~23점)이 5명, 확정적 치매(15~19점- 15명, 12~14점- 12명, 8~11점- 8명)는 35명이었다. 연구 과정 중에 퇴원 4명, 운동거부 3명, 낙상 2명이 탈락하여 12주의 모든 운동프로그램을 마친 대상자는 31명이었다. 본 연구는 선행연구들과 비교해 노인들에게 높지 않은 수준에 짧은 시간의 운동프로그램을 적용한 점과 경증에서 중증 수준의 치매 대상자들을 모두 포함하고 있다는 점이 차이로 할 수 있다.

낙상위험관련 요인 중 인지와 치매 평가는 요양병원에서 건강보험심사평가원에 입원 환자를 대상으로 입원기간 7일 경과 후 10일까지 관찰하여 입원이 계속되는 경우, 의사와 교육을 이수한 간호사가 평가하여 매월 정기적으로 제공하는 인지적 요인의 MMSE-K와 질병 및 치료 관련요인의 한국판 치매 척도 검사(Global Deterioration Scale, GDS)를, 중재전과 중재 12주후에 평가를 의뢰하여 점수를 그대로 활용하였다. 한국판 GDS는 치매 환자의 상태를 전반적으로 평가하여 7단계로 구분하는 등급 척도로, 1단계 인지장애 없음, 2단계 매우 경미한 장애, 3단계 경미한 인지장애, 4단계 중등도 인지장애, 5단계 초기중증의 인지장애, 6단계 중증의 인지장애, 7단계 후기 중증의 인지장애로 분류하였다[55]. GDS 3단계를 절단점수로 기준을 사용한 Reisberg 등[56]의 연구에 근거하여 본 연구에서도 경미한 인지장애부터 연구하기 위하여 3단계부터 대상자로 선정하였다.

본 연구의 제한점은 첫째, 대상자의 수가 크지 않아 모든 치매 노인환자들에게 일반화하는데 다소 한계점이 있다. 둘째, 균형 문제로 인한 낙상률을 조사하지 않아 중재후에 낙상률에 어떤 변화가 있는지 알 수가 없었다. 셋째, 추적조사를 하지않아 실험후의 운동 효과를 알 수가 없다는 점이다. 이러한 점들을 고려하여 향후에는 충분한 연구기간으로 낙상예방 운동프로그램이 실제 치매노인들의 낙상률에 미치는 영향을 입증할 수 있는 연구가 이어지길 기대한다.

## V. 결론

본 연구는 치매 진단을 받은 노인 31명을 대상으로 12주의 낙상예방 운동프로그램을 적용하여 치매 노인의 균형과 보행능력, 하지의 근력 그리고 심리사회적 특성에 미치는 영향을 알아보았다. 본 연구의 결론은 다음과 같다. 낙상예방 운동프로그램이 치매노인의 균형과 보행능력이 유의하게 향상되었으나, 심리사회적 특성에 미치는 영향은 유의하지 않았다. 이러한 결과를 기초로 하여 향후 노인환자 특히 치매 노인들의 낙상을 예방할 수 있는 균형과 하지 근력 등의 요소들을 고려한 낙상예방 운동프로그램을 적용하여 효과적인 치매노인의 관리와 치료 서비스를 제공하는데 기여하길 바란다.

## Acknowledgement

이 논문은 최기영(2018)의 석사학위 논문의 요약본 임.

## References

- [1] Ministry of Health and Welfare. Available at <http://www.mohw.go.kr>. 2014-2018 Mid-term health insurance plan. Accessed October 16, 2018.
- [2] Perry BC. Falls among the elderly: A review of the methods and conclusions of epidemiologic studies. *J Am Geriatr Soc.* 1982;30(6):367-71.
- [3] Prudham D, Evans JG. Factors associated with falls in the elderly: A community study. *Age and Ageing.* 1981;10(3):141-6.
- [4] Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med.* 1988b;319(26):1701-7.
- [5] Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, et al. Risk factors for recurrent non-syncopal falls: A prospective study. *JAMA.* 1989;261(18):2663-8.
- [6] Boulgarides LK, McGiney SM, Willett JA, et al. Use of clinical and impairment based tests to predict falls by community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 2003; 83(4):328-39.
- [7] Morris JC, Rubin EH, Morris EJ, et al. Senile dementia of the Alzheimer's type: An important risk factor for serious falls. *J Gerontol.* 1987;42(4):412-7.
- [8] Allan L, Ballard C, Rowan E, et al. Incidence and prediction of falls in dementia: A prospective study in older people. *PLoS One.* 2009;4(5):e5521.
- [9] Beauchet O, Allali G, Berrut G, et al. Gait analysis in demented subjects: Interests and perspectives. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2008;4(1):155-60.
- [10] Hauer K, Schwenk M, Zieschang T, et al. Physical training improves motor performance in people with dementia: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(1):8-15.
- [11] Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(10):1694-704.
- [12] Franssen EH, Souren LE, Torossian CL, et al. Equilibrium and limb coordination in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc.* 1999; 47(4):463-9.
- [13] Lam LC, Tam CW, Lui VW, et al. Prevalence of very mild and mild dementia in community-dwelling older Chinese people in Hong Kong. *Int Psychogeriatr.* 2008;20(1):135-48.
- [14] Ferri CP, Prince M, Brayne C, et al. Global prevalence of dementia: A Delphi consensus study. *Lancet.* 2005; 366(9503):2112-7.
- [15] Baker NL, Cook MN, Arrighi HM, et al. Hip fracture risk and subsequent mortality among Alzheimer's disease patients in the United Kingdom, 1988-2007. *Age Ageing.* 2011;40(1):49-54.
- [16] Eriksson S, Gustafson Y, Lundin-Olsson L. Risk factors for falls in people with and without a diagnose of dementia living in residential care facilities: A prospective study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2008;46(3):293-306.
- [17] Kim SH, Han SJ, Chun YJ. Verifying the effectiveness



- of one time a week fall prevention exercise program for elderly. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2011;46(1):913-20.
- [18] Jo HE, Kim MJ. The effects of a fall prevention program on physical fitness, fall efficacy, and fall prevention behavior of the elderly. *Korean J Rehabil Nurs*. 2017;20(1):22-32.
- [19] Kim SK, Kim TU, Lim CK. The effects of combined exercise program on activities of daily living and functional fitness in the elderly women with mild dementia. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2009;38(2):821-30.
- [20] Cho SH, Kim SJ. The effects 12 weeks of combined exercise programs on activities of daily living and quality of living index in the vascular dementia elders. *J Korean Soc Phys Med*. 2010;5(4):633-44.
- [21] Goshtigian GR, Swanson BT. Using the selective functional movement assessment and regional interdependence theory to guide treatment of an athlete with back pain: A case report. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(4):575-95.
- [22] Chai KJ. A literature review a program of intervention for prevention of falling in the patients with dementia. *Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*. 2010;4(2):27-34.
- [23] Kim JE, Yim JE. Selective Functional Movement Assessment (SFMA)-based therapeutic corrective exercises reduces knee joint pain in a patient with patellofemoral pain syndrome after pregnancy (case study). *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*. 2016;8(6):83-92.
- [24] Podsiadlo D, Richardson S. The timed up & go: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
- [25] Morris S, Morris ME, Ianssek R. Reliability of measurements obtained with the timed up & go test in people with Parkinson disease. *Phys Ther*. 2001; 81(2):810-8.
- [26] Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther*. 2000; 80(9):896-903.
- [27] Richman J, Markrides L, Prince B. Research methodology and applied statistics. Part 3: Measurement procedures in research. *Physiother Can*. 1980;32(4):253-7.
- [28] Kim DY, Choi JD, Ki KI. A Reliability study of sit-to-walk for dynamic balance assessment in stroke patient. *J Korean Soc Phys Ther*. 2013;25(5):303-10.
- [29] Tinetti ME. Performance oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986; 34(2):119-26.
- [30] Tinetti ME, Ginter SF. Identifying mobility dysfunction in elderly patients. Standard neuromuscular examination or direct assessment? *JAMA*. 1988a;259(8):1190-3.
- [31] Sterke CS, Huisman SL, Van Beeck EF, et al. Is the Tinetti performance oriented mobility assessment (POMA) a feasible and valid predictor of short-term fall risk in nursing home residents with dementia? *Int Psychogeriatr*. 2010;22(2):254-63.
- [32] Kegelmeyer DA, Kloos AD, Thomas KM, et al. Reliability and validity of the Tinetti mobility test for individuals with Parkinson disease. *Phys Ther*. 2007;87(10):1369-78.
- [33] Lee CH, An SH, Lee YB, et al. The reliability and concurrent validity of the Tinetti-balance scale(Korean version) in stroke patients. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*. 2013;52(4):435-52.
- [34] Jeong TG, Park JS, Choi JD, et al. The effect of sensorimotor training on balance and muscle activation during gait in older adults. *J Kor Soc Phys Ther*. 2011;23(4):29-36.
- [35] Jung MS, Park JW. The relationship between balance test and fear of falling in community dwelling elderly. *J Korean Soc Phys Ther*. 2012;24(1):23-8.
- [36] Springer BA, Marin R, Cyhan T, et al. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(1):8-15.
- [37] Daly JJ, Roenigk K, Holcomb J, et al. A randomized

- controlled trial of functional neuromuscular stimulation in chronic stroke subjects. *Stroke*. 2006;37(1):172-8.
- [38] An SH, Lee DG, Lee YB, et al. Inter-rater, absolute reliability and concurrent validity of Tinetti-gait Scale (Korean version) in stroke patients. *J Korean Soc Phys Med*. 2014;9(2):201-11.
- [39] Sim SM, Oh DW. Use of the 6-minute walk test as gait therapy for hemiplegic patients: Possibility of practice effect by providing knowledge of result. *Korean J Health Promot*. 2011;11(1):42-7.
- [40] Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: Reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(3):407-13.
- [41] Lord SR, Murray SM, Chapman K, et al. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(8):539-43.
- [42] Cho HY, An SH, Lee YB, et al. The reliability and validity of the sit to stand test in chronic stroke patients. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*. 2013;52(3):361-79.
- [43] Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey(SF-36): I Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992;30(6):473-83.
- [44] Koh SB, Chang SJ, Kang MG, et al. Reliability and validity on measurement instrument for health status assessment in occupational workers. *Korean J Prev Med*. 1997;30(2):251-65.
- [45] Lim YH, Cho YC. Relationship between job stress and health status(SF-36) among general hospital nurses. *KAIS*. 2015;16(7):4745-57.
- [46] Kwon YC, Park JH. Korean version of mini-mental state examination (MMSE-K) Part I: development of the test for the elderly. *J Korean Neuropsychiatr Assoc*. 1989;28(1):125-35.
- [47] Lee SE, Lee JM. The study on health-related physical fitness and bone mineral density in the elderly dementia and mild cognitive impairment. *Korean J Sport Sci*. 2011;20(4):789-98.
- [48] Lach HW, Harrison BE, Phongphanngam S. Falls and fall prevention in older adults with early-stage dementia an integrative review. *Res Gerontol Nurs*. 2017;10(3): 139-48.
- [49] Becker C, Essig M, Hauer K, et al. Physical training improves motor performance in people with dementia: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(1):8-15.
- [50] Uemura K, Doi T, Shimada H, et al. Effects of exercise intervention on vascular risk factors in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra*. 2012;2(1):445-55
- [51] Goldet G, Howick J. Understanding grade: An introduction. *J Evid Based Med*. 2013;6(10):50-4.
- [52] Doi T, Makizako H, Shimada H, et al. Effects of multicomponent exercise on spatial-temporal gait parameters among the elderly with amnesic mild cognitive impairment (aMCI): Preliminary results from a randomized controlled trial (RCT). *Arch Gerontol Geriatr*. 2013;56(1):104-8.
- [53] Bergland A, Engedal K, Telenius EW. Long-term effects of a 12 weeks high-intensity functional exercise program on physical function and mental health in nursing home residents with dementia: A single blinded randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2015;3;15:158.
- [54] Steinberg M, Leoutsakos JM, Podewils LJ, et al. Evaluation of a home-based exercise program in the treatment of Alzheimer's disease: The Maximizing Independence in Dementia (MIND) study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2009;24(7):680-5.
- [55] Choi SH, Lee BH, Hahm DS, et al. The validity of the Korean version of global deterioration scale. *J Korean Neurol Assoc*. 2002;20(6):612-7.
- [56] Reisberg B, Ferris SH, Kluger A, et al. Mild cognitive impairment (MCI): A historical perspective. *Int Psychogeriatr*. 2008 ;20(1):18-31.