

## 낙상예방 프로그램이 양로원 여성노인의 보행, 균형 및 근력에 미치는 영향\*\*\*

전미양\* · 최명애\*\*

- Abstract -

Key words : The Fall Prevention Program(FPP), gait, balance, muscle strength,  
elderly women at a nursing home

### Effect of the Fall Prevention Program(FPP) on gait, balance and muscle strength in elderly women at a nursing home

Jeon, Mi-Yang\* and Choe, Myoung-Ae\*\*

**Purpose** : To determine the effect of the Fall Prevention Program(FPP) on gait, balance and muscle strength of elderly women at a nursing home.

**Method** : The subjects of this study consisted of 38 elderly women between the ages of 70 to 89 years living at a nursing home located in Seoul. Each of the experimental group and control group was composed of 19 subjects. The subjects in experimental group have participated in FPP for the 8 weeks which consisted of exercise, education and foot care. They started to exercise for 40 minutes per session, 3 sessions a week during the 1st week at 40% of age adjusted maximum heart rate. From the 2nd week to the 4th week, they increased the duration of exercise to 50 minutes per session and the intensity to 60% of age-adjusted maximum heart rate. They participated in 50 minutes at 60% of age-adjusted maximum heart rate from the 5th week to the 8th week. Each exercise session consisted of 10 minutes of warming-up exercise, 30 minutes of conditioning exercise and 10 minutes of cooling-down exercise. They participated in education for 20 minutes per week from the 1st week to the 4th week. Then they participated in a 30-minute foot care program per week

\* Keukdong College

\*\* College of Nursing, Seoul National University

\*\*\* 2001년 8월 서울대학교 대학원 박사학위논문입니다.

from the 5th week to the 8th week. Gait, balance and muscle strength for each subject were measured before and after FPP. Gait was evaluated by step length, step width, gait speed and walking distance. Balance was measured by the duration of standing on one leg with their eyes closed and open each, and a get-up and go test. Grip strength was measured by hand dynamometer. Hip extensor and flexor strength, knee extensor and flexor strength and ankle plantarflexor and dorsiflexor strength were measured by manual muscle tester. Data was analyzed using SPSS from Windows. t-test and Chi square test were utilized as a homogeneity test. Repeated measure ANOVA was used to test the effect of FPP.

**Result :** 1) Step width significantly decreased, and step length, gait speed and walking distance significantly increased in the experimental group compared with the control group after FPP( $p < .005$ ). 2) There was no significant change in standing time on one leg with their eyes closed after FPP. The standing time on one leg with their eyes open and the time of "get-up and go" significantly decreased in the experimental group compared with the control group after FPP( $p < .005$ ). 3) Muscle strength-grip strength, hip extensor and flexor strength, knee extensor and flexor strength and ankle plantarflexor and dorsiflexor strength-significantly increased in the experimental group compared with the control group after FPP( $p < .005$ ). 4) There was no significant difference of frequency of fall between the experimental group and control group during the period of FPP.

**Conclusion :** These results suggest that FPP can increase gait, balance and muscle strength of elderly women at a nursing home.

## 1. 서론

### 1. 연구의 필요성

우리나라 65세 이상 노인인구의 비율은 1970년에 3.1%에서 1995년에 5.9%, 2000년에는 7.1%로 증가하였으며, 2020년에는 13.2%로 높아질 것으로 추정된다. 70세 이상의 노인인구도 1995년 161만 명에서 2000년에는 200만여명을 넘어섰기 때문에 우리나라도 본격적인 노령화사회로 돌입하게 되었다. 또한, 1998년 현재 노인복지 시설(무료양로원, 무료요양원과 실비 및 유료시설) 200곳에 수용된 인원은 1만 646명으로 1997년 9,539명보다 1천여 명이 늘었으며, 점차 복지시설 이용 인원이 증가되는 추세이다(보건연보, 2000).

노인문제 중에서 가장 심각한 것은 신체적 변

화에 의한 건강문제이다. 특히 복지시설에 거주하는 노인들은 가정에 거주할 때보다 활동량이 감소하면서 노화속도가 빨라져 더 많은 건강문제를 가지고 있다. 노인은 노화에 의한 근골격계의 변화로 근력이 감소할 뿐 아니라 보행시 보장(step length)이 좁아지고 보행속도는 느려지며, 보장의 변이성이 증가된다. 신경계의 변화는 자극반응시간을 지연시키고 신경전도 속도를 감소시키며, 신경계의 기능을 저하시켜 균형능력을 감소시킨다. 이와 같은 신체적 변화는 노인의 낙상위험을 증가시키게 된다.

미국에서는 65세 이상 노인의 사망률 중 낙상과 관련된 사망률이 75% 이상이며(Hogue, 1982), 가정에 거주하는 65세 이상 노인의 약 30%가, 80세 이상 노인의 40%가 1년에 1회 이상 낙상을 경험하는 것으로 보고되었다(Sattin, 1992). 국내에서는 65세 이상 노인 중 48.2%가 낙상을 경험한 것

으로 밝혀졌다(Hwang, 1998).

낙상을 경험한 노인들 중 50%에서는 여러 가지 복합적인 건강문제가 야기된다. 그 중 10~15%는 낙상에 의한 심각한 상해로 의학적인 처치가 필요하며, 0.2~1%는 대퇴골절이, 5%는 대퇴이의 부위의 골절이, 5%는 골절 이외 연조직의 손상으로 활동에 제한을 받는다(Sattin, 1992; Sjorgen & Bjornstig, 1991).

낙상으로 인한 골절로 입원한 노인을 조사한 결과 대퇴골절이 52.8%, 경골골절이 14.2%, 요골골절이 7.5% 발생하였다(Jeon, Jeong & Choe, 2001). 낙상노인 중 40%는 입원하며(Dunn et al., 1992), 낙상이나 낙상관련 상해로 입원한 노인들의 50%는 1년 이내에 사망하는 것으로 보고되고 있다(Tinetti, Speechley & Ginter, 1988). 그러므로 낙상은 노인의 이환율이나 사망률을 증가시키는 주요한 원인이 된다.

1980년대 이전에는 낙상을 노화에 의해 유발되는 사고로 간주하고 관련요인을 규명하는 연구들이 주로 이루어졌다. 선행연구에 의해 낙상의 생리적인 원인이 현기증, 자세의 불안정성, 직립성 저혈압, 균형결핍, 비정상적인 보행, 하지근력의 약화와 하지관절의 유연성 감소(Morse, Tylko & Dixon, 1985; Tinetti & Speechley 1990; Tinetti et al., 1994) 등으로 밝혀지면서 1990년대 이후에는 낙상을 예방가능한 사고로 간주하여 낙상을 예방하기 위한 중재를 개발하고 그 효과를 검증하는 연구들이 수행되어 왔다.

최근 낙상을 예방하기 위한 중재방법으로 운동(Lord et al., 1995; Rubeustein et al., 2000; Schoenfelder, 2000), 교육(Ryan & Spellbring, 1996; Schoenfelder & Van Why, 1997), 운동, 교육, 환경수정요법과 영양보충요법 등을 함께 이용한 복합 프로그램(Close et al., 1999; Fiatarone et al., 1994; Steinberg, Cartwright, Peel & Williams, 2000; Tinetti et al., 1994)이 개발되고 있으나 운동중재를 이용한 낙상예방 프로그램이 가장 많이 활용되고 있다.

그러나 낙상은 생리적·심리적·환경적 요인이

복합적으로 영향을 미치기 때문에 운동중재만으로 구성된 낙상예방 프로그램으로는 효과적으로 낙상을 예방할 수 없고, 낙상예방과 관련된 생리적 기능을 증진시키면서 낙상을 유발하는 환경적 요인과 낙상에 대한 두려움을 감소시키고, 보행시 불편감이나 통증을 유발할 수 있는 발의 문제를 함께 조절할 수 있는 프로그램이 필요하다고 생각한다.

따라서, 낙상과 관련된 생리적 기능을 증진시키는 운동, 낙상과 관련된 정보를 제공하는 교육과 발의 안위를 증진시키는 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램을 개발하고, 그 프로그램의 효과를 규명하고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 낙상예방 운동, 낙상예방 교육 및 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램을 적용하여 보행, 균형 및 근력에 미치는 효과를 규명하고, 프로그램 실시기간 동안에 발생한 낙상 횟수를 파악함으로써 노인들의 낙상예방을 위한 간호중재를 개발하며, 그 효과를 검증하는 것이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 낙상예방 프로그램이 노인의 보행에 미치는 영향을 규명한다.
- 2) 낙상예방 프로그램이 노인의 균형에 미치는 영향을 규명한다.
- 3) 낙상예방 프로그램이 노인의 근력에 미치는 영향을 규명한다.
- 4) 낙상예방 프로그램을 실시하는 기간 동안에 발생하는 노인의 낙상횟수를 파악한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 무작위 대조군 전후 실험설계이며, 서울지역 양로원 여성노인을 대상으로 실험군은 8주 동안 운동, 교육과 발관리로 구성된 낙상예방

프로그램에 참여하였고, 대조군은 어떤 특별한 처치도 받지 않았다. 중재는 운동, 교육과 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램이며, 결과변수는 보행, 균형 및 근력이다.

대상자 선정기준에 적합한 대상자를 선정한 후에 프로그램 시작 1주일 전에 실험군과 대조군에서 일반적 특성과 결과변수를 측정하였고, 사후측정은 8주간의 낙상예방 프로그램 종료 이틀 후에 실험군과 대조군을 함께 사전검사와 동일한 방법으로 측정하였다.

## 2. 연구대상

### 1) 연구대상자

낙상예방 프로그램에 참여한 대상자는 서울지역 소재 1개 양로원에 거주하는 70세 이상 여성 노인으로서 의사가 활동을 금지한 특수한 질환, 즉 심장질환, 신경계질환, 정신질환, 인지장애 및 시각장애가 없는 자이면서 연구에 참여하는 것 동의한 자로 선정하였다. 또한, 낙상과 관련된 환경적 요인을 통제하기 위해 실험군과 대조군을 동일한 양로원에서 선정하였다.

대상자는 선정기준에 적합한 40명을 선정한 후에 대상자의 이름이 적힌 쪽지를 병 속에 넣고 무작위로 추첨 후 흡수번에 추첨된 20명은 실험군에, 짝수번에 추첨된 20명은 대조군에 무작위 할당하였다. 실험군은 운동에 90% 이상 참석하였으며, 교육에 3회 이상 참석하였고, 발 관리에 3회 이상 참석한 자로 제한하였다. 실험군 20명 중 1명은 프로그램 진행 중에 허리통증으로 운동을 중단하였기 때문에 실험군의 탈락률은 5%였다. 대조군은 20명 중 1명이 낙상으로 인한 고관절 골절로 입원하여 사후측정을 할 수 없어 대상자에서 제외하였으며, 대조군의 탈락률도 5%였다.

## 3. 낙상예방 프로그램

### 1) 낙상예방을 위한 운동

낙상예방 운동은 보행·균형 및 근력을 증진시

키기 위해 고안된 한국 춤을 이용한 유산소 운동으로써 8주 동안 1주 3회 실내에서 실시하였다. 최근 3개월 동안 규칙적으로 운동에 참여하지 않은 노인들을 대상으로 선정하였기 때문에 운동강도와 시간을 3단계로 나누어 점차 증진시켰다.

① 준비기 : 운동강도는 첫째 주에는 연령을 기준으로 산정한 최대심박동수의 40~45%로, 둘째 주는 45~50%로 설정하였다. 운동시간은 첫째 주는 준비운동 10분, 본운동 20분, 정리운동 10분, 총 40분, 둘째 주는 준비운동 10분, 본운동 25분, 정리운동 10분으로 총 45분이었다.

② 증진기 : 운동강도는 셋째 주에 최대심박동수의 50~55%로, 넷째 주에 55~60%로 증진시켰다. 운동시간은 셋째 주부터 준비운동 10분, 본운동 30분, 정리운동 10분, 총 50분으로 프로그램에서 설정한 목표 운동시간을 모두 수행하도록 하였다.

③ 유지기 : 다섯째 주부터는 운동강도를 최대심박동수의 60%, 운동시간은 50분으로 전체 운동 프로그램을 수행하였다.

운동강도를 유지하기 위해 운동강도를 증진시키는 1주, 2주, 3주, 4주에는 대상자들이 1주 1회 심박동 측정기(Pulse monitor Model PU-701, Japan)와 목표심박동수가 적힌 목걸이를 착용하고 운동하였다. 연구보조자는 운동 중에 10분 간격으로 대상자의 심박동수와 목표심박동수를 비교하였다.

심박동수가 목표심박동수보다 많은 경우에는 운동강도를 낮추기 위해 제자리에서 천천히 운동하게 했으며, 목표심박동수보다 적은 경우에는 가능한 한 신체를 크고 활발하게 움직이도록 권유하여 운동강도를 높였다. 또한, 대상자가 자신의 목표심박동수를 알고, 운동강도를 스스로 조절할 수 있도록 요골 맥박측정법과 목표심박동수에서 힘든 정도를 익히도록 교육하였다.

운동의 동작은 이미 선행연구(Jeon, 1996 ; Jeon, Choe & Chae, 2000)를 통해 효과가 검증된 한국 춤의 동작을 응용하였다. 한국 춤은 주로 서서 하는 동작이 많으며, 빠른 동작보다는 느린 동작이 많고, 인체 선의 아름다움을 강조하기 위해 손목, 손가락, 발목과 발가락의 근육과 관절을 골고루 사용하는 동작이 많다. 또한, 한 발로 중심을 잡거나 신체의 중심선을 옮기면서 몸의 중심을 유지하는 동작이 많기 때문에 본 연구의 목적을 성취하는 데 효과적일 것으로 생각되어 한국 춤을 동작에서 응용하였다.

Jeon 등(2000)은 노인의 균형, 걸음걸이와 하지 근력을 증진시키기 위해 율동적 동작훈련을 개발하면서 하지에 체중을 부하시키기 위해 프로그램의 대부분을 서서하는 동작으로 구성하였다. 그러나 본 연구에서는 Jeon 등(2000)이 개발한 율동적 동작에 보행이나 균형을 유지하는 데 중요한 발목 관절의 근력을 증진시키기 위해 준비운동과 정리 운동에 앞서 발목관절을 족저굴곡과 족배굴곡시키는 동작을 삽입했으며, 서서 하는 동작에서도 발돋움하는 동작, 발가락을 굴곡시키는 동작, 신체의 중력중심을 발가락과 발꿈치로 지탱하는 동작 등을 삽입하여 발목관절의 기능이 증진될 수 있도록 수정·보완하였다.

본 연구의 낙상예방 운동에는 보행을 증진시키기 위해 팔·다리를 함께 움직이면서 천천히 또는 빨리 걷는 동작을 삽입하였다. 균형을 증진시키기 위해 천천히 신체의 중력중심을 전후 좌우로 옮기며 균형을 유지하는 정적 동작과 움직이면서 방향과 자세를 바꾸는 동적 동작을 포함시켰다.

운동을 실시할 때 배경음악은 한국 민요—널뛰기, 이팔청춘가, 경기아리랑, 꽃타령, 신만고장산, 신고산타령, 군밤타령, 천안삼거리, 창부타령—를 이용하였다. 음악의 속도로 운동강도를 조절하기 위해 굿거리장단 → 자진모리 장단 → 휘모리 장단 → 자진모리 장단 → 굿거리장단 순서로 음악을 삽입하였다. 음악은 국악을 전공한 두 명의 음악전공자와 논의 후에 선정된 음악을 노인들에게 들려준 후 노인들이 좋아하는 음악으로 최종 선택

하였다.

운동시 보조도구로는 1m 길이의 한삼과 500g의 소고를 이용하였다. 또한, 운동하는 동안 신체에 주어지는 충격을 완화하고 미끄러움을 방지하기 위해 바닥이 가죽으로 제작된 신발을 착용하도록 하였다.

## 2) 낙상예방을 위한 교육

교육 프로그램은 1주~4주까지, 매주 월요일에 20분씩 총 4회 실시하였다. 교육은 『낙상!! 예방할 수 있다』라는 소책자, 노인운동 비디오와 낙상 발생상황을 직접 시범 보이는 방법을 이용하였다.

제1회는 노인과 낙상으로, 낙상예방 책자를 이용하여 낙상의 심각성과 낙상을 유발하는 요인 및 노인에게 낙상이 잘 발생하는 원인에 대해 설명하였다.

이 교육의 목적은 낙상에 대한 경각심을 불러일으키고 동시에 낙상은 노화에 의해 유발되는 피할 수 없는 사고가 아니라 예방이 가능하다는 것을 알리는 것이다.

제2회는 낙상예방을 위한 안전교육으로, 연구보조원의 시범을 통해 낙상을 예방할 수 있는 행동 지침 및 낙상발생시 응급처치에 대해 교육하였다. 이 교육의 목적은 낙상에 대해 정확한 정보를 제공하여 낙상에 대한 두려움을 감소시키고, 낙상처에 대한 자신감을 고취시키는 것이다.

제3회는 낙상예방과 운동을 내용으로, 낙상예방 소책자와 다른 노인들이 운동하는 비디오를 상영하여 운동이 어떻게 낙상을 예방할 수 있으며, 본 연구의 운동이 어떤 효과가 있는지를 설명하였다. 이 교육의 목적은 운동의 효과를 알고 규칙적인 운동의 필요성을 인식시키며, 운동에 참여하는 데 자신감을 가지도록 하는 것이다.

제4회는 낙상예방과 발관리라는 주제로 교육하였다. 발관리의 중요성, 발관리의 효과 및 발관리 방법을 설명하고, 노인들의 발을 관찰한 후 문제점을 지적하였다. 이 교육의 목적은 발관리의 중요성을 인식하고, 교육에 이어 이루어질 발관리에 대해 흥미를 가지도록 하는 것이다.

### 3) 낙상예방을 위한 발관리

낙상예방 발관리는 5주~8주까지 1주 1회, 1회 30분씩 실시하였으며, 발관리의 내용은 발마사지, 발테이핑과 발위생법으로 구성하였다. 발마사지는 5주에 1회 교육하고 시범을 보였으며, 그후에는 대상자가 스스로 발마사지를 실시하였다. 발테이핑은 6주부터 1주 1회, 매주 월요일에 30분씩 총 3회 연구자가 대상자의 발을 관찰한 후에 내반무지 테이핑과 외반무지 테이핑 방법 중에서 선택하여 실시했으며, 테이핑 후 12시간이 지나면 테이프를 제거하도록 교육했다. 발위생법은 8주 월요일에 30분간 1회 실시하였다. 발위생법의 내용은 발 씻는 방법, 발톱 깎는 방법, 신발과 양말 선택 방법 등으로 구성하였다.

## 4. 자료수집 절차 및 측정방법

### 1) 자료수집 절차

낙상예방 프로그램의 결과변수를 측정하기 위해 간호과 학생 7명을 연구보조원으로 이용하였다. 자료수집시 발생하는 오차를 감소시키기 위해 측정항목별로 연구보조원을 배정하여 사전·사후에 동일한 항목을 측정하도록 하였다. 연구보조원은 사전측정 전에 2회 측정방법에 대해 교육받았으며, 연구보조원을 대상으로 3회 실습한 후에 사전측정을 실시하였다.

사전측정은 낙상예방 프로그램 시작 1주일 전에 실험군과 대조군을 동시에 같은 장소에서 측정하였으며, 연구보조원이 실험군과 대조군을 알지 못하도록 이중 차단장치를 실시하였다. 사후조사는 8주간의 낙상예방 프로그램 종료 이틀 후에 실험군과 대조군을 동일한 장소와 시간에서 실시하였다.

### 2) 측정방법

#### (1) 보행

본 연구에서는 Boenig(1977)의 발 인쇄법(Ink foot prints)을 토대로 측정하였다. Boenig(1977)은 6m를 걸게 하면서 측정하였으나, 본 연구에서는

3m 걷기로 수정하여 실시했다. 보행항목은 Shorea (1980)가 제시한 것을 참조하였다. 발 인쇄법으로 보장과 보폭을 측정하였고, 만보계(Digi-Waler-S (SW-650), Yamax Corporation, Japan)를 이용하여 보행속도와 보행거리를 측정하였다. 구체적인 측정절차는 다음과 같았다.

① 편평한 바닥에 길이 300cm, 폭이 50cm인 흰 종이를 테이프로 바닥에 고정하였다.

② 대상자를 의자에 앉힌 후 대상자의 양발 뒤축과 발가락 부위에 푸른색 잉크를 묻혔다.

③ 똑바로 선 자세에서 “평상시처럼 편안하게 걸으세요”라는 연구보조자의 지시에 따라 준비된 종이 위를 걸게 하였다.

④ 종이의 처음과 마지막 50cm 영역 내에 찍힌 발자국 한 쌍씩은 분석에서 제외하였고, 중간부분 200cm 이내에 찍힌 세 쌍의 발자국을 분석에 이용하였다. 오른쪽 발뒤꿈치와 왼쪽 발뒤꿈치의 세로길이인 보장과, 오른쪽 발뒤꿈치와 왼쪽 발뒤꿈치까지의 가로거리인 보폭을 cm 단위로 측정하였다.

⑤ 대상자의 보장을 만보계에 입력한 후 허리에 좌우균형을 맞추어 만보계를 착용하고 자연스럽게 걷게 하였으며, 연구보조자는 초시계를 이용하여 5분간의 시간을 측정하였다. 5분 후에 만보계에 기록된 보행수와 보행거리를 기록한 후 이를 이용하여 보행속도(gait speed)를 계산하였다.

#### (2) 균형

① 정적 균형 : 외발서기 측정기(Helmas SH-9600H, Sewoo System, Korea)를 이용하여 외발서기 시간을 측정하였다. 편평한 바닥에 외발서기 측정기의 발판을 설치한 후 대상자에게 외발서기 측정기의 발판 위에 양발로 서게 한 후에 양손으로 허리를 잡게 하였다. 연구대상자는 측정자의 시작명령과 함께 평소에 많이 사용하는 발을 이용하여 외발서기하고 나머지 발이 땅에 닿을 때까지의 시간을 초(sec) 단위로 측정하였다. 눈을 감은 상태와 눈을 뜬 상태에서 외발서기를 각 2회 실시한 후에 높은 측정치를 선택하였다.

② 동적 균형 : “의자에서 일어나 3m 걸어갔다

돌아오기” 검사(Get up and go test) (Mathias, Nayak과 Isaacs, 1986)를 변형하여 동적 균형을 측정하였다. 먼저, 대상자를 의자에 앉도록 지시한 후에 의자에서 일어나 3m 걸어갔다 다시 의자로 돌아오도록 지시하고, 연구보조자는 초시계(Pulse monitor Model PU-701, Japan)를 이용하여 초(sec) 단위로 시간을 측정하였다.

### (3) 근 력

① 악력 : 악력계(Hand dynamometer, Lafayette Instrument, U.S.A.)를 이용하여 측정하였다. 두 발을 자연스럽게 벌리고 직립자세로 선 후 팔을 15° 정도 벌려 악력계가 신체나 옷에 닿지 않도록 하였다. 악력은 사전에 훈련받은 연구보조원이 악력계의 수치를 0.00으로 맞춘 후 우측 손으로 악력계를 힘있게 쥐게 하였으며, 손의 쥐는 힘이 악력계의 손잡이에 가해져 강철고리가 압착되면서 가해진 힘의 총량을 kg 단위로 측정하였다. 2회 측정 후 높은 측정치를 선택하였다.

② 하지근력 : 근력계(Nicholas Manual Muslce Tester(Model No. 01160, Lafayette Instrument, U.S.A.))를 이용하여 우측 대퇴관절의 신전근(extensor)과 굴곡근(flexor), 무릎관절의 신전근과 굴곡근, 발목관절의 족저굴곡근(plantarflexor), 족배굴곡근(dorsiflexor)의 근력을 kg 단위로 측정하였다. 하지근력 측정은 사전에 훈련을 받은 연구보조원이 근력계의 수치를 0.00으로 맞춘 후, 대상자의 운동방향과 반대방향으로 저항을 가하여 근력계에 나타나는 수치를 읽었다.

## 5. 자료분석

자료분석은 Win SPSS 프로그램을 이용하여 분석하였다.

(1) 실험군과 대조군의 인구학적 변수와 결과변수의 동질성 검정은 Chi square test와 t-test로 분석하였다.

(2) 8주 낙상예방 프로그램 실시한 후 실험군과 대조군의 보행, 균형, 근력 및 낙상횟수는 반복측

정 분산분석(Repeated Measure ANOVA)을 이용하여 집단간의 비교, 측정시기별 비교, 집단과 측정시기에 상호작용을 검증하였다. 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## III. 연구결과

### 1. 실험군과 대조군의 동질성 검정

#### 1) 실험군과 대조군의 일반적 특성의 동질성 검정

본 연구 대상자의 평균연령은 실험군이 76.79( $\pm 3.47$ )세, 대조군이 78.58( $\pm 3.51$ )세로 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 양로원에 거주한 기간은 실험군이 4.17( $\pm 3.52$ )년이었으며, 대조군은 5.19( $\pm 4.55$ )년으로 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 교육정도는 무학이 실험군은 15명(78.9%), 대조군은 17명(89.5%)으로 유의한 차이가 없었다.

질환이 있는 대상자는 실험군이 18명(94.7%), 대조군이 15명(78.9%)으로 유의한 차이가 없었다. 약물을 복용하는 대상자는 실험군이 17명(89.5%), 대조군은 14명(73.7%)으로 유의한 차이가 없었다. 따라서, 실험군과 대조군의 일반적 특성은 모두 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질한 것으로 나타났다(Table 1).

본 연구의 대상자들이 거주하는 양로원은 기독교에서 운영하는 시립양로원으로서 배우자와 사별한 여성노인들이 거주하고 있으며, 종교는 모두 기독교이고, 기관에서 술을 금하고 있으므로 동질성 검정에서 결혼형태, 종교 및 음주는 제외하였다.

#### 2) 실험군과 대조군의 결과 변수의 동질성 검정

실험군과 대조군의 실험 전 결과변수에 대한 동질성 검정결과는 Table 2와 같았다.

보행에서 보장은 실험군이 29.64( $\pm 3.17$ )cm, 대조군이 31.62( $\pm 4.77$ )cm로, 보폭은 실험군이 3.92( $\pm 1.04$ )cm, 대조군이 3.47( $\pm 1.78$ )cm로, 보행속도

Table 1. Homogeneity test of general characteristics between groups

| Variables               |                     | Experimental group | Control group    | t or $\chi^2$ | p    |
|-------------------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------|------|
|                         |                     | (n=19)             | (n=19)           |               |      |
|                         |                     | N(%)               | N(%)             |               |      |
| Age (year)              | 70 ~ 79             | 15(78.9)           | 11(57.9)         |               |      |
|                         | Over 80             | 4(21.1)            | 8(42.1)          |               |      |
|                         | Mean $\pm$ SD       | 76.79 $\pm$ 3.47   | 78.58 $\pm$ 3.51 | -1.578        | .123 |
| Duration of stay (year) | 4                   | 14(73.6)           | 13(68.4)         |               |      |
|                         | 5 ~ 10              | 4(21.1)            | 4(21.1)          |               |      |
|                         | Over 11             | 1( 5.3)            | 2(10.5)          |               |      |
|                         | Mean $\pm$ SD       | 4.17 $\pm$ 3.52    | 5.19 $\pm$ 4.55  | -0.736        | .467 |
| Education               | No formal schooling | 15(78.9)           | 17(89.5)         |               |      |
|                         | Primary             | 4(21.1)            | 2(10.5)          | .792          | .660 |
| Disease                 | Yes                 | 18(94.7)           | 15(78.9)         |               |      |
|                         | No                  | 1( 5.3)            | 4(21.1)          | 2.073         | .340 |
| Medication              | Yes                 | 17(89.5)           | 14(73.7)         |               |      |
|                         | No                  | 2(10.5)            | 5(26.3)          | 1.576         | .405 |

Table 2. Homogeneity test of the outcome variables between groups

| Variables                  | Experimental group | Control group      | t      | p    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------|------|
|                            | (n=19)             | (n=19)             |        |      |
|                            | Mean $\pm$ SD      | Mean $\pm$ SD      |        |      |
| <b>Gait</b>                |                    |                    |        |      |
| Step Length(cm)            | 29.64 $\pm$ 3.17   | 31.62 $\pm$ 4.77   | -1.502 | .142 |
| Step Width(cm)             | 3.92 $\pm$ 1.04    | 3.47 $\pm$ 1.78    | .947   | .350 |
| Gait speed(m/min)          | 28.39 $\pm$ 9.50   | 26.35 $\pm$ 11.64  | .591   | .558 |
| Gait distance(m)           | 141.08 $\pm$ 49.29 | 131.60 $\pm$ 58.14 | .542   | .166 |
| <b>Balance(sec)</b>        |                    |                    |        |      |
| Static balance             |                    |                    |        |      |
| Eyes closed                | 1.68 $\pm$ 1.00    | 1.89 $\pm$ 2.13    | -.390  | .699 |
| Eyes open                  | 10.05 $\pm$ 11.04  | 7.89 $\pm$ 11.83   | .579   | .566 |
| Dynamic balance            |                    |                    |        |      |
| Get-up and go              | 12.21 $\pm$ 2.32   | 12.26 $\pm$ 3.18   | -.058  | .954 |
| <b>Muclse Strength(kg)</b> |                    |                    |        |      |
| Grip strength              | 14.47 $\pm$ 5.07   | 12.96 $\pm$ 3.43   | 1.072  | .291 |
| Leg strength               |                    |                    |        |      |
| Hip extensor               | 4.47 $\pm$ 2.09    | 5.01 $\pm$ 2.15    | -.773  | .444 |
| flexor                     | 5.44 $\pm$ 2.15    | 6.47 $\pm$ 2.20    | -1.474 | .149 |
| Knee extensor              | 4.41 $\pm$ 1.58    | 4.20 $\pm$ 1.46    | .417   | .679 |
| flexor                     | 5.05 $\pm$ 1.16    | 4.85 $\pm$ 1.38    | .417   | .641 |
| Ankle plantarflexor        | 3.20 $\pm$ 1.47    | 3.24 $\pm$ 1.53    | -.086  | .932 |
| dorsiflexor                | 3.02 $\pm$ 1.48    | 2.72 $\pm$ 1.00    | .734   | .468 |



는 실험군이 28.39(±9.50)m/분, 대조군이 26.35(±11.64)m/분으로, 보행거리는 실험군이 141.08(±49.29), 대조군이 131.60(±58.14)m로 유의한 차이가 없었다.

균형에서 정적 균형은 눈을 감은 상태에서 외발서기 시간은 실험군이 1.68(±1.00)초, 대조군이 1.89(±2.13)초로, 눈을 뜬 상태에서 외발서기 시간은 실험군이 10.05(±11.04)초, 대조군이 7.89(±11.83)초로 유의한 차이가 없었다. 동적 균형 시간을 “의자에서 일어나 3m 걸어가다 돌아오기”로 측정한 결과, 실험군은 12.21(±5.07)초, 대조군은 12.26(±3.18)초로 유의한 차이가 없었다.

약력은 실험군이 14.47(±2.09)kg, 대조군이 12.96(±3.43)kg으로 유의한 차이가 없었다. 하지근력 중에서 대퇴관절의 신전근 근력은 실험군이 4.47(±2.09)kg, 대조군이 5.01(±2.15)kg으로, 대퇴 관절의 굴곡근 근력은 실험군은 5.44(±2.15)kg, 대조군은 6.47(±2.20)kg으로 유의한 차이가 없었다. 무릎관절의 신전근 근력은 실험군이 4.41(±1.58)kg, 대조군이 4.20(±1.46)kg으로, 무릎 관절의 굴곡근은 실험군이 5.05(±1.06)kg, 대조군이 4.85(±1.38)kg으로 유의한 차이가 없었다.

발목관절의 족저굴곡근 근력은 실험군이 3.20(±1.47)kg, 대조군이 3.24(±1.53)kg으로, 발목관절의 족배굴곡근 근력은 실험군이 3.02(±1.48)kg, 대조군이 2.72(±1.00)kg으로 유의한 차이가 없었다. 따라서 보행, 균형, 근력은 두 군간에 유의한 차이 없어 동질하였다.

## 2. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 보행의 비교

실험군의 보장은 실험 전에 29.64(±3.17)cm에서 실험 후에 32.27(±4.24)cm으로 증가했으며, 대조군은 실험 전에 31.62(±4.77)cm에서 실험 후에 29.51(±4.52)cm으로 감소하여 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 있었다(p=.000).

실험군의 보폭은 실험 전에 3.62(±4.77)cm에서 실험 후에 2.74(±1.13)cm으로 감소했으며, 대조군

은 실험 전에 3.47(±1.78)cm에서 실험 후에 4.58(±2.25)cm으로 증가하여 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 있었다(p=.000).

실험군의 보행속도는 실험 전에 28.39(±9.50)m/분에서 실험 후에 32.96(±9.12)m/분으로 증가했으며, 대조군은 실험 전에 26.35(±11.64)m/분에서 실험 후에 22.93(±10.34)m/분으로 감소하여 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 있었다(p=.003).

실험군의 보행거리는 실험 전에 141.08(±49.29)m에서 실험 후에 163.24(±45.01)m로 증가했으며, 대조군은 실험 전에 131.60(±58.14)m에서 실험 후에 113.87(±50.65)m로 감소하여 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 있었다(p=.002)(Table 3).

## 3. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 균형의 비교

실험군의 눈 감은 상태에서 외발서기 시간은 실험 전에 1.68(±1.00)초에서 1.79(±1.23)초로 거의 변화가 없었고, 대조군의 눈감은 상태에서 외발서기 시간은 실험 전에 1.89(±2.13)초에서 0.95(±1.35)초로 감소하였으나 집단간, 측정시기별, 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 없었다(p=.095).

실험군의 눈을 뜬 상태에서 외발서기 시간은 실험 전에 10.05(±1.00)초에서 실험 후에 14.47(±13.74)초로 증가하였고, 대조군의 눈 뜬 상태에서 외발서기 시간은 실험 전에 7.89(±11.83)초에서 실험 후에 6.00(±1.35)초로 감소하여 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 있었다(p=.001).

실험군의 동적 균형 시간은 실험 전에 12.21(±2.32)초에서 실험 후에 10.84(±1.74)초로 감소하였고, 대조군의 동적 균형 시간은 실험 전에 12.26(±3.18)초에서 실험 후에 13.84(±2.96)초로 증가하여 집단간에 유의한 차이가 있었으며(p=.044), 집단과 측정시간의 상호작용에 유의한 차이가 있었다(p=.000)(Table 4).

Table 3. Comparison of gait between the experimental and control groups

| Variables             |           | Experimental group<br>(n=19) | Control group<br>(n=19) | F          | p      |        |
|-----------------------|-----------|------------------------------|-------------------------|------------|--------|--------|
|                       |           | Mean ± SD                    | Mean ± SD               |            |        |        |
| Step length<br>(cm)   | pre-test  | 29.64 ± 3.17                 | 31.62 ± 4.77            | Group      | .096   | .758   |
|                       | post-test | 32.27 ± 4.24                 | 29.51 ± 4.52            | Time       | .289   | .594   |
|                       |           |                              |                         | Group*Time | 23.962 | .000** |
| Step width<br>(cm)    | pre-test  | 3.62 ± 1.04                  | 3.47 ± 1.78             | Group      | 2.151  | .151   |
|                       | post-test | 2.74 ± 1.13                  | 4.58 ± 2.25             | Time       | .026   | .874   |
|                       |           |                              |                         | Group*Time | 24.551 | .000** |
| Gait speed<br>(m/min) | pre-test  | 28.39 ± 9.50                 | 26.35 ± 11.64           | Group      | 3.862  | .057   |
|                       | post-test | 32.96 ± 9.12                 | 22.93 ± 10.34           | Time       | .218   | .643   |
|                       |           |                              |                         | Group*Time | 10.480 | .003** |
| Gait distance<br>(m)  | pre-test  | 141.08 ± 49.29               | 131.60 ± 58.14          | Group      | 3.644  | .064   |
|                       | post-test | 163.24 ± 45.01               | 113.87 ± 50.65          | Time       | .136   | .715   |
|                       |           |                              |                         | Group*Time | 11.017 | .002** |

\*\* p &lt; .005

Table 4. Comparison of balance between the experimental and control groups

| Variables                   |           | Experimental group<br>(n=19) | Control group<br>(n=19) | F          | p      |        |
|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------------|------------|--------|--------|
|                             |           | Mean ± SD                    | Mean ± SD               |            |        |        |
| <b>Static Balance(sec)</b>  |           |                              |                         |            |        |        |
| Eyes closed                 | pre-test  | 1.68 ± 1.00                  | 1.89 ± 2.13             | Group      | .018   | .894   |
|                             | post-test | 1.79 ± 1.23                  | .95 ± 1.35              | Time       | 2.542  | .120   |
|                             |           |                              |                         | Group*Time | 2.933  | .095   |
| Eyes open                   | pre-test  | 10.05 ± 11.04                | 7.89 ± 11.83            | Group      | 2.002  | .166   |
|                             | post-test | 14.47 ± 13.74                | 6.00 ± 10.18            | Time       | 2.833  | .131   |
|                             |           |                              |                         | Group*Time | 14.531 | .001** |
| <b>Dynamic balance(sec)</b> |           |                              |                         |            |        |        |
| Get-up and go               | pre-test  | 12.21 ± 2.32                 | 12.26 ± 3.18            | Group      | 4.361  | .044*  |
|                             | post-test | 10.84 ± 1.74                 | 13.84 ± 2.96            | Time       | .121   | .730   |
|                             |           |                              |                         | Group*Time | 23.758 | .000** |

\* p &lt; .05, \*\* p &lt; .005

#### 4. 실험군과 대조군의 측정시기에 따른 근육의 비교

실험군의 악력은 실험 전에 14.47(±5.07)kg에

서 실험 후에 17.31(±5.02)kg으로 증가하였으며, 대조군의 악력은 실험 전에 12.96(±3.43)kg에서 실험 후에 12.10(±3.72)kg으로 거의 변화가 없었다. 실험 후 집단간에 유의한 차이가 있었으나

( $p=.020$ ), 측정시기별로 유의한 차이가 있었으며 ( $p=.006$ ), 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군에서 시기에 따라 악력이 유의한 차이를 나타내었다( $p=.000$ ).

실험군의 대퇴관절 신전근의 근력은 실험 전에  $4.47(\pm 2.09)\text{kg}$ 에서 실험 후에  $5.52(\pm 2.08)\text{kg}$ 으로 증가하였으며, 대조군은 실험 전에  $5.01(\pm 2.15)\text{kg}$ 에서 실험 후에  $3.60(\pm 1.14)\text{kg}$ 으로 감소하여 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군

의 시기에 따른 대퇴관절 신전근의 근력 변화가 유의한 차이를 나타내었다( $p=.000$ ).

실험군의 대퇴관절 굴곡근의 근력은 실험 전에  $5.44(\pm 2.15)\text{kg}$ 에서 실험 후에  $6.16(\pm 1.96)\text{kg}$ 으로 증가하였으며, 대조군은 실험 전에  $6.47(\pm 2.20)\text{kg}$ 에서 실험 후에  $4.45(1.13)\text{kg}$ 으로 감소하여 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군의 시기에 따른 대퇴관절 굴곡근의 근력변화가 유의한 차이를 나타내었다( $p=.001$ ).

Table 5. Comparison of muscle strength between the experimental and control group

| Variables           |           | Experimental group (n=19) | Control group (n=19) |            | F      | p      |
|---------------------|-----------|---------------------------|----------------------|------------|--------|--------|
|                     |           | Mean $\pm$ SD             | Mean $\pm$ SD        |            |        |        |
| Grip strength (kg)  | pre-test  | 14.47 $\pm$ 5.07          | 12.96 $\pm$ 3.43     | Group      | 5.955  | .020*  |
|                     | post-test | 17.31 $\pm$ 5.02          | 12.10 $\pm$ 3.72     | Time       | 8.384  | .006*  |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 29.361 | .000** |
| Leg strength(kg)    |           |                           |                      |            |        |        |
| Hip extensor        | pre-test  | 4.47 $\pm$ 2.09           | 5.01 $\pm$ 2.15      | Group      | 1.555  | .220   |
|                     | post-test | 5.52 $\pm$ 2.08           | 3.60 $\pm$ 1.14      | Time       | .431   | .516   |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 20.257 | .000** |
| Hip flexor          | pre-test  | 5.44 $\pm$ 2.15           | 6.47 $\pm$ 2.20      | Group      | .407   | .528   |
|                     | post-test | 6.16 $\pm$ 1.96           | 4.45 $\pm$ 1.13      | Time       | 2.955  | .094   |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 13.567 | .001** |
| Knee extensor       | pre-test  | 4.41 $\pm$ 1.58           | 4.20 $\pm$ 1.46      | Group      | 5.794  | .021*  |
|                     | post-test | 5.05 $\pm$ 1.24           | 3.50 $\pm$ .86       | Time       | .017   | .896   |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 9.268  | .004** |
| Knee flexor         | pre-test  | 5.05 $\pm$ 1.16           | 4.85 $\pm$ 1.38      | Group      | 3.561  | .067   |
|                     | post-test | 6.26 $\pm$ 1.45           | 4.74 $\pm$ 1.88      | Time       | 10.536 | .003** |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 15.196 | .000** |
| Ankle plantarflexor | pre-test  | 3.20 $\pm$ 1.47           | 3.24 $\pm$ 1.53      | Group      | 5.482  | .000** |
|                     | post-test | 5.12 $\pm$ 1.98           | 3.06 $\pm$ 1.34      | Time       | 8.885  | .005*  |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 13.068 | .001** |
| Ankle dorsiflexor   | pre-test  | 3.02 $\pm$ 1.48           | 2.72 $\pm$ 1.00      | Group      | 5.066  | .031*  |
|                     | post-test | 4.08 $\pm$ 1.25           | 2.76 $\pm$ 1.00      | Time       | 14.608 | .001** |
|                     |           |                           |                      | Group*Time | 12.716 | .001** |

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .005$

Table 6. Comparison of frequency of fall between the experimental and control groups

| Variable          |           | Experimental group<br>(n=19) | Control group<br>(n=19) | F          | p     |
|-------------------|-----------|------------------------------|-------------------------|------------|-------|
|                   |           | N(%)                         | N(%)                    |            |       |
| Frequency of fall | pre-test  | 3(15.8)                      | 2(10.5)                 | Group      | .080  |
|                   | post-test | 2(10.5)                      | 4(21.0)                 | Time       | .141  |
|                   |           |                              |                         | Group*Time | 1.266 |

실험군의 무릎관절 신전근의 근력은 실험 전에 4.41(±1.58)kg에서 실험 후에 5.05(±1.24)kg으로 증가하였으며, 대조군은 실험 전에 4.20(±1.46)kg에서 실험 후에 3.50(±.86)kg으로 감소하여 집단간에 유의한 차이가 있었고(p=.021), 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군의 시기에 따른 무릎관절 신전근의 근력변화가 유의한 차이를 나타내었다(p=.004).

실험군의 무릎관절 굴곡근의 근력은 실험 전에 5.05(±1.16)kg에서 실험 후에 6.26(±1.45)kg으로 증가하였으며, 대조군은 실험 전에 4.85(±1.38)kg에서 실험 후에 4.74(±1.88)kg으로 거의 변화가 없어 측정시기별로 유의한 차이가 있었고(p=.003), 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군의 시기에 따른 무릎관절 신전근의 근력변화가 유의한 차이를 나타내었다(p=.000).

실험군의 발목관절 신전근의 근력은 실험 전에 3.20(±1.47)kg에서 실험 후에 5.12(±1.98)kg으로 증가하였으며, 대조군은 실험 전에 3.24(±1.53)kg에서 실험 후에 3.06(±1.34)kg으로 거의 변화가 없어 집단간에 유의한 차이가 있었고(p=.021), 측정시기별로 유의한 차이가 있었으며(p=.005), 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군의 시기에 따른 무릎관절 신전근의 근력 변화가 유의한 차이를 나타내었다(p=.001).

실험군의 발목관절 굴곡근의 근력은 실험 전에 3.02(±1.48)kg에서 실험 후에 4.08(±1.25)kg으로 증가하였으며, 대조군은 실험 전에 2.72(±1.00)kg에서 실험 후에 2.76(±1.00)kg으로 거의 변화가 없어 집단간에 유의한 차이가 있었고(p=.031), 측

정시기별로 유의한 차이가 있었으며(p=.001), 집단과 측정시기에 상호작용이 있어 실험군과 대조군의 시기에 따른 무릎관절 신전근의 근력변화가 유의한 차이를 나타내었다(p=.001).

## 5. 실험군과 대조군의 낙상예방

### 프로그램 실시기간 동안에 발생한 낙상횟수의 비교

실험군의 실험 전에 8주 동안의 낙상횟수는 3회(15.8%)였으며 실험기간 8주 동안의 낙상횟수는 2회(10.5%)였다. 대조군의 낙상횟수는 실험 전에 2회(10.5%), 실험기간 중에 4회(21.0%)였으며, 집단간, 측정시기, 측정시기와 집단간의 상호작용 모두 유의한 차이가 없었다(Table 6).

## IV. 논의

본 연구에서는 시설노인의 낙상을 예방하기 위한 운동, 교육 및 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램을 개발한 후에 그 효과를 보행·균형 및 근력에 미치는 영향으로 규명하였고, 낙상예방 프로그램 실시기간 동안에 발생한 낙상횟수를 파악하였다. 그 결과를 토대로 논의하고자 한다.

### 1. 낙상예방 프로그램이 보행에 미치는 효과

낙상예방 프로그램 후 실험군의 보행은 8.9%

증가하였다. 이는 12주 동안 요양원 남성노인에게 운동기구를 이용하여 중-고강도의 근력강화 운동과 유산소 운동을 실시한 후 활보장의 길이가 9% 증가하였다는 Sauvage 등(1992)의 연구결과와 일치하였다. 또한, 12주 동안 재가 여성노인에게 걷기훈련을 실시한 결과 보장이 증가한 Choe 등(2000)의 연구결과와도 부합하였다.

본 연구에서 실험군의 보폭이 실험 전에 3.62cm에서 실험 후에 2.74cm로 감소하였다. 이는 걸을 때 양발스치기, 발 모아 무릎 굽혔다 펴기 등과 같은 동작을 통해 노인들이 발을 모아서 움직이도록 훈련시켰기 때문에 초래된 것으로 생각한다.

본 연구에서 실험군의 보행속도는 11.6% 증가하였다. 이는 낙상으로 인한 대퇴골절로 입원 후 퇴원한 환자를 대상으로 4주 동안 체중부하 운동을 실시하여 보행속도가 14.9% 증가하였다고 보고한 Sherrington과 Lord(1997)의 연구와 최대심박동수의 60%로 12주 동안 걷기훈련을 실시한 결과 1마일 걷는 속도가 유의하게 증가했다고 보고한 You와 Lim(1998)의 연구와도 유사한 결과를 나타냈다.

그러나 12주 동안 근력강화 운동과 유산소 운동 실시 후 보행속도가 5% 증가하였다는 Sauvage 등(1992)의 연구보다는 높은 수준의 증가를 보였다. 이는 고정식 자전거를 이용한 유산소 운동이나 운동기구를 이용하는 근력강화 운동보다는 걷기나 춤을 이용한 유산소 운동이 보행속도를 더 증진시킨다는 것을 입증한 것으로 생각된다. 또한, 본 연구에서 보행속도가 증가한 것은 본운동 30분 동안 배경음악의 속도에 맞추어 평소보다 빨리 움직였기 때문에 초래된 것으로 생각한다.

본 연구에서 실험군의 보행거리가 141.08m에서 163.24m로 대조군에 비해 유의하게 증가한 결과는 12주간의 걷기훈련 후에 보행거리가 증가하였다는 You와 Lim(1998)의 연구와 일치하였다. 이는 운동 프로그램 50분 동안 지속적으로 팔·다리를 함께 움직이면서 천천히 또는 빨리 걷는 것과 같은 동작을 수행하였기 때문에 5분 동안 지속적으로 걸을 수 있는 보행능력이 증진되었으며, 보

장과 보행속도가 증가하였기 때문에 보행거리가 증가한 것으로 설명될 수 있다.

또한, 교육을 통해 운동의 중요성과 효과를 설명하여 대상자들이 규칙적으로 운동에 참여하도록 했으며, 이는 실험군의 운동참여율이 90% 이상인 것으로 반영되었다. 낙상과 낙상대처 전략에 대한 정보제공이 노인들에게 낙상에 대한 두려움 없이 활동을 지속하게 한 것으로 생각되며, 이러한 지속적인 활동이 보행능력을 증진시킨 것으로 본다. 그리고 발관리에 의한 발근육의 이완, 발의 불편감이나 통증감소, 발의 아치유지 등으로 노인들이 편안하게 보행할 수 있도록 지지한 것이 보행 능력 증진에 기여했을 것으로 생각한다.

## 2. 낙상예방 프로그램이 균형에 미치는 효과

낙상예방 프로그램 후 실험군의 눈을 뜬 상태에서 외발서기 시간이 44% 증가하여 정적 균형이 증진되었다. 이는 노인에게 한국 춤을 이용한 무용요법을 12주간 실시한 결과 한 발로 서는 시간이 6주에는 77%, 12주에는 225% 증가한 Lee(1999)의 연구와, 근력·유연성·균형·지구력 운동이 혼합된 유산소 운동을 12개월 실시한 후 정적 균형이 56% 증가하였다는 Lord 등(1995)의 연구 결과와 유사하다.

그러나 6개월 동안 유연성과 근력강화 운동을 함께 실시하여 한 발로 지탱하는 정적 균형이 17% 증가하였다는 Judge 등(1993)의 연구와, 12주 동안 자전거와 고정식 자전거를 이용한 유산소 운동을 실시한 결과 Tinetti 척도로 관찰한 균형이 1.37% 증가한 Sauvage 등(1992)의 연구 및, 하지 근력 강화와 유연성 운동을 혼합한 운동 프로그램을 6개월 동안 실시한 결과 외발서기 시간이 17% 증진되었다는 Judge 등(1993)의 연구결과보다는 더 크게 증진되었다.

정적 균형은 서 있는 자세를 유지하는 능력이며, 서 있는 자세를 유지하는 데 영향을 미치는 것은 중력선이다(Choe et al., 2000). 노인은 신체

가 앞으로 굽으면서 중력선이 앞으로 이동되어 중심을 잡기 어려운데, 운동 중에 시선은 정면 15° 위를 바라보고, 상체는 똑바로 펴도록 훈련한 것이 신체의 무게중심선인 중력선을 뒤로 이동시켜 균형을 증진시킨 것으로 생각된다.

본 연구결과 낙상예방 프로그램 후에 실험군의 의자에서 일어나 3m 걸어갔다 돌아오는 시간이 유의하게 감소하여 동적 균형이 증진되었다. 이는 무용요법 후에 평균대 위 걷기방법으로 동적 균형을 측정된 결과 동적 균형이 유의하게 증진되었다는 Lee(1999)의 연구결과와 부합되며, 노인에게 12주 동안 스트레칭과 보행운동을 실시하고 동적 균형을 평균대 위 걷기로 측정된 Kim(1996)의 연구결과와 12주 동안의 걷기훈련을 실시한 Choe 등(2000)의 연구결과보다는 더 높게 증진되었다.

그러나 12주 동안 1주 3회, 1회 30분씩 앉아서 실시하는 균형증진 운동을 실시한 결과, 균형이 증진되지 않았다는 McMurdo 등(2000)의 연구와, 의자에 앉은 상태에서 스트레칭과 근력운동을 8주간 실시하여 균형이 증진되지 않은 Mills(1994)의 연구결과와는 상이한 결과였다.

이러한 결과는 서서 체중을 하지에 부하하는 운동이 균형을 증진시키며, 보행이나 스트레칭보다는 춤을 이용한 운동형태가 더 동적 균형을 증진시킬 수 있다는 것을 시사한다. 본 연구에서는 서서 체중을 하지에 부하하였으며, 박자에 맞추어 빠르게 또는 빨리걷기, 뒤로걷기, 회전하기, 물건 줍기, 체중이동하기 등의 동작을 통해 동적 균형이 증진된 것으로 생각된다.

본 연구에서 눈을 감은 상태에서 외발서기 시간이 증진되지 않은 결과는 12개월 운동 후에 눈을 감은 상태에서 외발서기 시간이 45.3% 증가하였다는 Lord 등(1995)의 연구결과와 일치하지 않는다. 이는 노인에게 감소된 평형감각을 8주의 운동기간으로는 증진시킬 수 없다는 것을 제시한다.

그러나 발 테이핑을 통해 발의 불편함을 감소시키고, 발의 아치를 유지하도록 보조하여, 자세 안정성을 증진시킨 것이 눈을 뜬 상태에서 외발로 서는 정적 균형과 동적 균형 증진에 기여했을 것

으로 생각한다.

### 3. 낙상예방 프로그램이 근력에 미치는 영향

낙상예방 프로그램 실시 후 실험군의 악력이 11.9% 증진된 본 연구의 결과는 75세 이상 노인에게 12주 동안 점진적 저항근력 강화운동을 실시하여 악력이 5% 증진되었다는 Skelton 등(1995)의 연구결과와, 양로원 노인에게 보행과 스트레칭으로 구성된 운동을 12주 동안 실시한 후 악력이 증진되었다고 보고한 Kim(1996)의 연구결과와도 부합된다.

그러나 한국 춤을 이용한 율동적 동작훈련을 노인에게 12주간 실시하여 악력이 증진되지 않은 Jeon(1996)의 연구결과와는 차이가 있다. 이는 본 연구에서 500g의 소고와 소고 채를 이용하여 소고를 흔들거나, 두드리는 동작, 주먹을 쥔 상태에서 팔을 사선 위에서 아래로 뿌리면서 주먹을 펴는 동작, 주먹을 쥐었다 폈다 하면서 앞사람의 어깨를 두드리는 동작을 통해 악력이 증진되었기 때문으로 생각된다.

악력이 증진되면 노인이 낙상할 때 또는 신체 균형을 잃은 경우에 벽이나 다른 물체를 잡고 신체를 지탱할 수 있게 되어 낙상률을 감소시킬 수 있을 것이라고 본다.

본 연구결과 하지근력은 대퇴관절의 신전근과 굴곡근, 무릎관절의 신전근과 굴곡근, 발목관절의 족배굴곡근과 족저굴곡근에서 측정하였으며, 각 근육 모두에서 근력은 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하였다.

이는 12주 동안 노인에게 무용요법을 실시하고, 무릎관절의 신전근과 굴곡근 및 발목관절의 족저굴근과 족배굴근의 근력이 증진되었다는 Lee(1999)의 연구결과와, 한국 춤으로 구성된 율동적 동작훈련을 12주 동안 노인에게 실시한 결과 하지근력이 증가되었다는 Jeon 등(2000)의 연구결과와도 일치한다.

또한, 12주 동안의 걷기훈련이 노인의 무릎관절

과 발목관절의 신전근과 굴곡근의 근력을 증진시켰다는 Choe 등(2000)의 연구결과와, 12개월 동안 유산소 운동을 실시한 결과 대퇴의 신전근과 굴곡근, 무릎의 신전근과 굴곡근 및 발목의 족배굴근의 근력이 증진되었다는 Lord 등(1995)의 연구결과와도 일치한다.

이와 같이 유산소 운동으로 하지근력이 증가한 결과는 본 운동 프로그램의 대부분이 서서 체중을 하지에 부하함과 동시에 하지근 수축작용에 의해 이루어졌기 때문으로 생각된다. 하지근의 수축작용은 하지근의 단백질 분해 감소와 단백질 합성 증가에 의해 근육의 횡단면적을 증가시킴으로써 근력증가를 가져온 것으로(Choe, 1993) 설명할 수 있다.

본 연구의 운동 프로그램에서 앉아서 한 다리씩 번갈아 가며 15° 드는 동작과 두 다리를 함께 드는 동작은 대퇴 사두근의 근력을, 앉아서 일정 시간 동안 발을 족배굴곡 또는 족저굴곡시킨 다음 이완시키는 등척성 운동(isometric exercise)은 하퇴 삼두근(triceps surae muscle)의 근력을 증진시켜 무릎관절의 신전근과 굴곡근, 대퇴관절의 신전근과 굴곡근의 근력을 증진시킨 것으로 볼 수 있다.

본 연구결과 발목관절의 족저굴곡과 족배굴곡의 근력이 60%와 35%로 유의하게 증가한 것은 한국 춤은 발끝으로 몸을 지탱하게 하는 동작과 버선의 선을 나타내기 위해 발가락 끝을 족배굴곡시켜 유지하는 동작이 많기 때문에 초래된 것으로 본다.

한국 춤을 응용한 본 연구에서는 무릎을 굽혀 자세를 낮추었다가 발돋음을 하면서 자세를 높이는 동작, 앉아서 발목관절을 족저굴곡과 족배굴곡시켜 정지하는 동작, 발끝으로 자세를 유지하거나 발목을 90° 굴곡시키는 동작을 통해 발의 아치를 이루는 작은 근육과 발목의 족저굴곡근 및 족배굴곡근의 근력을 증진시킨 것으로 생각된다. 이와 같은 연구결과는 체중을 하지에 부하하면서 하지근육의 수축작용을 증진시킬 수 있도록 구성된 운동을 통해 하지근력이 증진될 수 있다는 것을 시사한다.

낙상예방 프로그램 실시 8주 동안 실험군은 2명, 대조군은 4명이 낙상하였다. 이는 Campbell 등(1997)이 가정에 거주하는 80세 이상의 노년기

여성에게 개별화된 근력, 균형저항성 운동을 6개월간 실시하고 1년 후에 발생한 낙상횟수를 측정한 결과 대조군에서는 152건의 낙상사고가 있었고, 운동군에서는 88건의 낙상사고가 발생하였고 보고한 연구결과와는 차이가 있다.

그러나 65세 이상 노인 45명을 세 군으로 나눈 후에 낙상교육을 실시하고, 3개월 후에 낙상횟수를 측정한 결과 실험군이 대조군보다 낙상횟수는 적었으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다고 보고한 Ryan과 Spellbring(1996)의 연구결과와 65명을 6주 동안 34명은 운동이 포함된 재활 프로그램에, 31명은 운동이 포함되지 않은 재활 프로그램에 참여시키고, 프로그램 실시기간 동안 낙상횟수를 측정한 결과 낙상횟수에 차이가 없었다는 Means 등(1996)의 연구결과와는 일치한다.

이러한 연구결과는 본 연구와 Means 등(1996)의 연구는 실험기간이 짧았으며, 낙상예방 프로그램을 실험하는 기간 동안의 낙상횟수를 측정하였기 때문에 낙상예방 프로그램의 효과가 낙상횟수에 영향을 미치지 못했을 것으로 생각한다.

그러나 본 연구에서 대조군은 실험 8주 전보다 실험기간 8주 동안에 낙상횟수가 증가한 반면 실험군은 실험 8주 전보다 실험 8주 동안에 낙상횟수가 감소한 것으로 나타났다. 이는 운동 프로그램을 통해 낙상예방과 관련된 생리적 기능인 보행, 균형 및 하지근력을 증진시켰고, 교육을 통해 낙상에 대한 정보를 제공하였으며, 발관리를 통해 발의 불편감과 통증을 감소시키고 발의 아치를 유지하였기 때문으로 생각한다.

이상의 연구결과를 토대로 본 연구의 간호학적 의의를 살펴보면 간호실무 측면에서는 운동, 교육 및 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램의 효과가 검증되었으므로 양로원 노인의 낙상을 예방하기 위한 간호중재로 적용할 수 있을 것이다. 간호연구 측면에서는 국내에서 노인의 낙상을 예방하기 위한 프로그램을 개발하고 낙상예방과 관련된 생리적 기능을 측정하는 연구가 현재까지는 거의 보고되지 않았으므로, 낙상과 관련된 중재연구의 방향을 제시하였다는 점과 보행, 균형 및 근력과 같은

낙상과 관련된 생리적 기능변수에 대한 객관적 측정방법을 제시하였다는 점에서 의의가 있다고 생각한다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구의 목적은 양로원 여성노인의 낙상을 예방하기 위해 낙상예방 프로그램을 개발하고, 그 효과를 검증하기 위하여 70세 이상의 양로원 여성노인에게 1주 3회, 8주 동안 운동, 교육 및 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램을 실시하고 보행, 균형 및 근력을 측정하였다. 자료수집은 2001년 1월부터 2001년 3월까지 3개월 동안에 이루어졌다.

대상자 선정기준에 적합하고, 연구에 참여하는 것을 승낙한 40명을 선정한 후 무작위 방법으로 실험군에 20명, 대조군에 20명을 배정하였다. 각군에서 1명씩 탈락하여 최종연구 대상자는 실험군 19명, 대조군 19명으로 총 38명이었다.

운동은 연령을 기준으로 산정한 최대심박동수의 60% 강도로 1주 3회, 1회 50분씩 8주 동안 실시하였으며, 한국 춤과 한국 민요를 이용하여 개발하였다.

준비운동과 정리운동은 앉아서 하는 동작과 서서하는 동작으로 이루어져 있으며, 본운동은 아리랑 체조, 꽃타령 체조, 신만고강산 체조 및 자유 동작 체조로 구성하였다.

교육은 낙상예방 소책자, 비디오 및 시범을 이용하여 1주~4주까지 실시하였으며, 1주 1회, 1회 20분씩 총 4회 교육하였다. 교육의 내용은 낙상과 노인, 낙상예방을 위한 안전교육, 낙상예방과 운동, 낙상예방과 발관리였다.

발판리는 5주~8주까지 실시하였으며, 1주 3회, 1회 30분씩 총 4회 실시하였다. 발판리 내용은 발마사지, 발테이핑 및 발위생법이었다. 발마사지는 1회 교육 후 대상자가 스스로 실시하였으며, 발테이핑은 연구자가 직접 시행하였다.

대상자의 일반적 특성 및 결과변수는 연구보조자에 의해 낙상예방 프로그램 실시 전·후에 측정되었다. 낙상예방 프로그램의 효과는 보행과 균형으로 측정하였다. 보행은 발 인쇄법(Ink Foot Print)과 만보계를 이용하여 보장, 보폭, 보행속도, 보행거리를 측정하였다. 균형은 외발서기 측정기와 “의자에서 일어나 3m 걸어갔다 돌아오기”(Get Up and Go Test)로 시간을 측정하였다.

이와 같이 수집된 자료는 Win SPSS 8.0/PC를 이용하여 분석했다. 대상자의 일반적 특성은 실수와 백분율로, 실험군과 대조군의 사전동질성은 t-test와 Chi square test로 검증하였다. 결과변수는 반복측정 분산분석(Repeated Measure ANOVA)을 이용하여 집단간, 측정시기별로 비교하였으며, 집단과 측정시기에 상호작용을 검증하였다. 8주간의 낙상예방 프로그램 후 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 보폭은 유의하게 감소하였고, 보장, 보행속도 및 보행거리는 유의하게 증가하였다.

2) 정적 균형 중 눈을 뜬 상태에서 외발서기 시간은 증가하였으며, 의자에서 일어나 3m 걸어갔다 돌아오기 시간이 감소하여 동적 균형은 유의하게 증진되었다.

3) 악력과 대퇴신전근과 굴곡근, 무릎신전근과 굴곡근, 발목의 신전근과 굴곡근은 유의하게 증가하였다.

4) 8주간의 낙상예방 프로그램 실시기간 동안에 발생한 낙상횟수는 실험군과 대조군간에 유의한 차이가 없었다.

이상의 연구결과는 운동, 교육 및 발관리로 구성된 낙상예방 프로그램이 양로원 여성노인의 낙상예방과 관련된 생리적 기능인 보행, 균형 및 근력을 향상시킬 수 있음을 시사한다.

### 2. 제언

이상의 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다

첫째, 프로그램 기간을 연장하여 낙상예방 프로



그램이 낙상예방과 관련된 생리적 기능에 미치는 영향을 재검증하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 프로그램 참여 후 일정기간 동안 발생한 낙상횟수를 측정하여 낙상예방 프로그램이 낙상횟수에 미치는 영향을 측정하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 남성노인과 재가노인에게 본 연구에서 개발한 낙상예방 프로그램을 적용한 후 본 연구결과

와 비교하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

넷째, 낙상예방 프로그램이 노인의 낙상예방과 관련된 생리적 기능뿐 아니라 다른 낙상관련 요인에 미치는 영향을 측정하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

다섯째, 노인뿐 아니라 가족이나 양로원 직원이 함께 참여할 수 있는 낙상예방 프로그램을 개발하여 그 효과를 검증하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

## Reference

- Boenig, D.D.(1977, Jul). Evaluation of a clinical method of gait analysis. Physical Therapy, 57(7), 795-798.
- Campbell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M., Norton, R.N., Tilyard, M.W. & Buchner, D.M.(1997). Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. British Medical Journal, 315(25), 1065-1069.
- Choe, M.A.(1993). Aging and disuse atrophy. Aging and Physical Culture Research Institute, 4, 17-34.
- Choe, M.A., Jeon, M.Y. & Choi, J.A.(2000). Effect of Walk Training on Physical fitness for prevention in a home bound elderly. Journal of Korean Academy of Nursing, 30(5), 1318-1332.
- Close, J., Ellis, M, Hooper, R., Glucksman, E., Jackson, S. & Swift, C.(1999, January). Prevention of falls in the elderly trial(PROFET) : A randomised controlled trial. Lancet, 353(9), 93-97.
- Dunn, J.E., Rudberg, M.A., Furne, S.E. & Cassel, C.K.(1992, Mar) Mortality, disability, and falls in older persons : The role of underlying disease and disability. American Journal of Public Health, 82(3), 395-400.
- Fatarone, M.A., O'Neill, E.F., Rtan, N.D., Clements, K.M., Solares, G.F., Nelson, M.E., Roberts, S.B., Kehayias, J.J., Lipsitz, L.A. & Evans, W.J.(1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. The New England Journal of Medicine, 330(23), 1769-1775.
- Hogue, C.C.(1982). Injury in late life : Part I-epidemiology. Journal of the American Geriatrics Society, 30, 183-190.
- Hwang, O.N.(1998). A survey study on the factors associated with fall among elderly. Journal of Adult Academy of Nursing. 10(2), 337-352.
- Jeon, M.Y.(1996). Effect of Korean traditional dance movement training on psychophysiological variables in korean elderly women. The Graduate School of Seoul National University Master's thesis.
- Jeon, M.Y., Choe, M.A. & Chae. Y.R.(2000). Effect of Korean traditional dance movement training on balance, gait and leg strength in home bound elderly women. Journal of Korean Academy of Nursing, 30(3), 647-658.

- Jeon, M.Y., Jeong, H.C. & Choe, M.A.(2001). A study on the elderly patients hospitalized by the fracture from the fall. Journal of Korean Academy of Nursing, 31(3), 169-179.
- Judge, J.O.(1993). Balance improvements in older women : Effects of exercise training. Physical Therapy, 73(4), 254-262.
- Judge, J.O., Lindsey, C., Underwood, M. & Winsemius, D.(1993, Apr). Balance improvements in older women : Effects of exercise training. Physical Therapy, 73(4), 254-262.
- Judge, J.O., Underwood, M. & Gennosa, T(1993). Exercise to improve gait velocity in olde persons. Archives of Physical Medical and Rehabilitation, 74, 400-406.
- Kim, C.G(1996). Effects of Exercise Program on Physical Fitness, Self-efficacy, Instrumental Activities of Daily Living and Quality of Life Among the Institutionalized Elderly. The Graduate School of The Catholic University Doctor's thesis.
- Lee, Y.R.(1999). The effect of dance therapy on physical and psychological characteristics in the elderly. The Graduate School of The Catholic University Doctor's thesis.
- Lord, S.R., Ward, J.A., Williams, P. & Strudwick, M.(1995). The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength and falls in older women : A randomized controlled trial. Journal of The American Geriatrics Society, 43, 1198-1206.
- Mathias, S., Nayak, U.S.L., & Isaac, B.(1986). Balance in elderly patients : The 'get-up and go' test. Archives of Physical Medical and Rehabilitation, 67, 387-9.
- McMurdo, M.E., Millar, A.M. & Daly, F.(2000). A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. The Gerontologist, 46, 83-87.
- Mills, E.M(1994). The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among sedentary elderly persons. Nursing Research, 43(4), 207-211.
- Morse, J.M., Tylko, S.J. & Dixon, H.A.(1985). The patient who falls. and falls again. Journal of Gerontological Nursing, 11(11), 15-18.
- Ryan, J.W., Spellbring, A.M.(1996). Implementing strategies to decrease risk of falls in older women. Journal of Gerontological Nursing, 22(12), 25-31.
- Rubenstein, L.Z., Josephson, K.R., Trueblood, P.R., Loy, S., Harker, J.O., Pietruszka, F.M. & Robbins, A.S.(2000, Jun). Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. The Journal of Gerontology. Series A Biological Sciences and Medical Sciences, 55(6), M317-21.
- Ryan, J.W., Spellbring, A.M.(1996). Implementing strategies to decrease risk of falls in older women. Journal of Gerontological Nursing, 22(12), 25-31.
- Sattin, R.W.(1992). Falls among older persons : A public health perspective. Annual Review of Public Health, 13, 489-508.
- Sauvage, L.R., Myklebust, B.M., Crow-Pan, J., Novak, S., Millington, P., Hoffman, M.D., Hartz, A.J. & Rudman, D.(1992, Dec). Aclinical trial of strengthening and aerobic exercise to improve gait and balance in elderly male nursing home residents. Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 71, 333-342.
- Schoenfelder, D.P.(2000, Mar). A fall prevention for elderly individuals exercise in long-term care

- settings. Journal of Gerontological Nursing, 26(3), 43-51.
- Schoenfelder, D.P. & Van Why, K.(1997, Dec). A fall prevention educational program for community dwelling seniors. Public Health Nursing. 14(6), 383-390.
- Sjorgen, H. & Bjornstig, U.(1991) Injuries among the elderly in the home environment. Journal of Aging Health, 3, 107-125.
- Sherrington, C. & Lord, S.R.(1997, Feb). Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture : A randomized controlled trial. Archives of Physical Medical and Rehabilitation, 78(2), 208-212.
- Shores, M.(1980, Sep). Footprint analysis in gait documentation. Physical Therapy, 60(9), 1163-1167.
- Skelton, D.A., Yong, A., Grig, C.A. & Malbut, K.E.(1995, Oct). Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. Journal of The American Geriatrics Society, 43(10), 1081-7.
- Steinberg, M., Cartwright, C., Peel, N. & Williams, G.(2000, Mar). A sustainable programme to prevent falls and near falls in community dwelling older people : Results of a randomised trial. Journal of Epidemiology and Community Health, 54(3), 227-232.
- Tinetti, M.E. & Speechley, M.(1990). Prevention of falls among the elderly. The New England Journal of Medicine, 320(16), 1055-1059.
- Tinetti, M.E., Speechley, M. & Ginter, S.F.(1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. The New England Journal of Medicine, 319, 1701-1707.
- Tinetti, M.E., Baker, D.I., McAvay, G., Claus, E.B., Garrett, P., Gottschalk, M., Koch, M.L., Trainor, K. & Horwitz, R.L.(1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. The New England Journal of Medicine, 331(29), 821-827.
- You, S.J. & Lim, M.J.(1998). The effect of walking training on physical fitness and provability of training in elderly. The Korean Society Gerontology, '98 Symposium of The Korean Society Gerontology'.
- 보건연감(2000). Korea, Bokuennews.