

# 70세 이상 시설거주 허약노인의 낙상예방을 위한 교육단독중재와 교육운동복합중재 효과 비교

홍차화<sup>1</sup> · 이해정<sup>1</sup> · 이미순<sup>2</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 간호대학, <sup>2</sup>창신대학교 간호학과

## Comparison of the Effects of Education Only and Exercise Training Combined with Education on Fall Prevention in Adults Aged 70 Years or Older Residing in Elderly Residential Facilities

Hong, Chahwa<sup>1</sup> · Lee, Haejung<sup>1</sup> · Lee, Misoon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Pusan National University, Yangsan

<sup>2</sup>Department of Nursing, Changshin University, Changwon, Korea

**Purpose:** To compare the effects of education only and exercise training combined with education on fall knowledge, fall efficacy, physical activity, and physical function in adults aged 70 years or older residing in elderly residential facilities. **Method:** A three-group pre- and post-test design was utilized: education only (EO; n = 23), education and TheraBand (ET; n = 22), and education and walking (EW; n = 22). Fall education was provided for all three groups. In addition, TheraBand exercise training was provided for the ET and a walking exercise for the EW. Data were collected from November 1st, 2017 to February 15th, 2019 and analyzed with  $\chi^2$  test, paired t-test, and one-way ANOVA using IBM SPSS/WIN ver. 22.0. **Results:** Compared with the EO, the ET and the EW were more effective in terms of fall efficacy, physical activity, and lower extremity muscle strength. The EW showed higher improvement in walking abilities than the EO and the ET. **Conclusion:** Exercise training combined with education is more effective in preventing falls among community-dwelling adults aged 70 years or older. When considering fall prevention programs for older adults, both TheraBand and walking exercise training combined with education can be chosen based on the participant's physical status. Aggressive strategies to improve daily walking are required to maintain walking abilities among community-dwelling adults aged 70 years or older.

**Key words:** Frail Elderly; Accidental Falls; Education; Exercise; Muscle Strength

## 서론

### 1. 연구의 필요성

낙상은 노인의 사고로 인한 사망원인 2위에 해당되는 노인 사

망의 중요한 원인 중 하나이다[1]. 2016년 고령자 안전사고의 47.4%가 낙상이었고, 낙상에 의한 사망사고의 약 80.0%는 70세 이상 노인이었으며 매년 증가하는 추세이다[2]. 낙상 발생 장소는 74.3%가 가정이었으며, 3.5%가 복지시설이나 노인 요양시설이었으

주요어: 허약노인, 낙상, 교육, 운동, 근력

\* 이 논문은 제1저자 홍차화의 2019년도 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

\* This manuscript is a revision of the first author's master's thesis from Pusan National University. Year of 2019.

Address reprint requests to : Lee, Haejung

College of Nursing, Pusan National University, 49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-51-510-8344 Fax: +82-51-510-8308 E-mail: haejung@pusan.ac.kr

Received: August 20, 2020 Revised: January 11, 2021 Accepted: March 8, 2021 Published online April 30, 2021

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

며, 가정에서 발생하는 낙상은 침실이나 방에서 발생하는 경우가 23.6%로 가장 많았다[2]. 노인의 일상생활 중 발생하는 낙상사고 비율은 전 연령층에서 발생하는 안전사고보다 11.0% 더 높은 것으로 나타나 지역사회에 거주하는 노인이 특히 낙상사고에 취약함을 알 수 있었다[2]. 특히 70세 이상 노인은 낙상으로 인한 손상 정도가 심각할 수 있고 회복하는데 시간이 오래 걸리고 고액의 의료비가 요구되며[3], 낙상으로 인한 사망 위험도도 증가한다[2]. 그러므로 70세 이상 노인의 일상생활 중 발생하는 낙상에 대한 각별한 주의와 관리가 필요하다[2].

노인의 낙상 위험요인에는 신체적·심리적·환경적 요인이 있으며 신체적 요인에는 균형장애와 하지근력 저하가 포함되는데[4,5], 균형장애 정도가 심하고 하지근력이 저하되었거나 불안정할 때 낙상가능성은 증가하였다[4]. 심리적 요인에는 낙상효능감과 낙상두려움이 포함되며 낙상효능감이 낮고 낙상두려움이 높을수록 낙상가능성은 증가하였다[4-6]. 환경적 요인에는 어두운 조명, 미끄러운 욕실 등이 포함되며 어두운 조명과 미끄러운 욕실에 노출될 때 낙상가능성이 증가하였다[1,2]. 노인의 신체활동은 신체기능의 중요한 요인으로 신체활동의 증진은 체력과 자립생활 능력을 향상시키며 하지근력을 강화하고 균형장애와 보행의 불안정성을 최소화하는 데 효과적이다[6,7]. 가사활동과 같은 저강도 신체활동의 비중이 높고 중정도 이상의 신체활동을 많이 하는 노인은 낙상두려움이 낮았다[6,8]. 따라서 신체활동을 증진하는 것은 노인의 낙상예방에 효과적인 전략일 수 있다. 낙상효능감과 낙상두려움은 낙상에 대한 대상자의 인지적 반응으로 신체적·환경적 요인의 강화와 같은 낙상예방행위의 자발적 유지와 높은 상관성이 있어 중재효과를 지속하는 데 효과적이다[9]. 낙상에 대한 자기효능감과 낙상두려움은 유의한 상관관계가 있으며[10] 2014 노인실태조사에서 노인의 81.5%가 낙상두려움을 경험하는 것으로 나타났다. 낙상을 경험한 노인의 96.9%는 낙상두려움을 경험하였고 낙상에 대해 심리적 불안이 높은 노인이 낙상을 경험할 확률이 높았다[11]. 낙상지식은 낙상효능감을 향상시키며[12] 낙상지식이 높을수록 낙상예방행위의 이행수준이 높고 낙상 발생 가능성은 낮았다[13,14]. 따라서 낙상지식의 향상은 낙상위험을 감소할 수 있는 전략으로 활용될 수 있으며, 노인이 낙상예방행위를 지속할 수 있도록 낙상효능감과 낙상두려움에 대한 고려 역시 중요하다.

지금까지 낙상을 예방하기 위해 제공된 중재에 참여한 대상자의 대부분은 60대 노인이었으며[5,15,16] 낙상의 빈도가 높고 낙상 시 손상 정도가 심한 70세 이상 노인이 연구에 참여하는 비율은 저조하여[3] 70세 이상 노인의 낙상예방에 효과적이며, 적용 가능하고, 지속 가능한 중재에 대한 정보는 부족하다. 제공된

중재는 교육이나 운동을 단독으로 제공하거나[5,15,17] 교육과 운동을 복합적으로 제공[16,18,19]하였으며, 선택된 운동중재는 탄력밴드 혹은 덤벨을 이용한 근력운동[17,20,21], 걷기운동을 포함하는 유산소 운동[22-24] 등 다양하였다. 탄력밴드운동은 간단하게 부하의 강도를 조절할 수 있고 사용이 간편하여 노인의 근력강화를 위해 많이 사용된다[21]. 노인에게 제공된 탄력밴드를 이용한 12주 프로그램은 근력, 균형감(balance), 유연성, 보행능력을 향상하였고[5,17] 낙상두려움을 감소시켰다[17]. 걷기운동은 지역사회 노인의 71.7%가 실천하는 운동으로[1], 누구나 쉽게 활용할 수 있고 운동적응 능력에 따라 점진적으로 진행할 수 있으며 낙상 위험을 감소시킨다[7,25]. 또한 걷기운동은 체력, 일상생활능력, 낙상효능감 등을 향상시키는 효과가 있어[23] 노인의 신체기능 증진을 위해 많이 이용된다[1]. 이러한 운동들은 비교적 쉽고 간단하게 적용할 수 있으며, 특히 효과적인 탄력밴드와 걷기운동은 지역사회 노인의 낙상예방을 위해 많이 활용되고 있으나 어떤 운동이 더 효과적인지에 대해서는 아직 알려지지 않았다. 또한 낙상예방교육만 제공하였을 때와 운동과 함께 제공하였을 때 낙상예방효과에 차이가 있을지에 대한 탐색 역시 필요하다. 그러므로 70세 이상 노인의 낙상을 예방하기 위해 교육단독중재와 교육과 탄력밴드나 걷기운동을 함께 제공하는 중재 중 어떤 중재가 70세 이상 노인에게 더 용이하고 낙상예방에 더 효과적인지를 확인하는 것은 추후 지역사회에 거주하는 70세 이상 노인을 위한 낙상예방 전략개발에 중요한 근거를 제공할 것이다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 70세 이상 노인에게 제공한 낙상예방교육 단독중재(이하 '교육단독중재군')와 낙상예방교육과 함께 탄력밴드운동(이하 '교육탄력밴드군') 혹은 걷기운동(이하 '교육걷기운동군')을 제공한 복합중재가 낙상지식, 낙상효능감, 신체활동량, 신체기능(하지근력, 보행능력, 균형감)에 미치는 효과를 비교·분석하는 것이다.

## 3. 연구 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

가설 1) 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 낙상지식의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 2) 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 낙상효능감의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 3) 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 신체활동량의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 4) 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 신체기능의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 70세 이상 노인에게 제공된 낙상예방교육 단독중재와 낙상예방교육과 탄력밴드운동 혹은 걷기운동을 포함하는 복합중재가 낙상지식, 낙상효능감, 신체활동량, 신체기능(하지근력, 보행능력, 균형감)에 미치는 효과를 비교 분석하는 세 집단 사전-사후 설계이다.

### 2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 지역사회 노인주거복지시설을 이용하는 70세 이상 노인이다. 노인주거복지시설은 노인들이 주거와 요양을 목적으로 가정과 같은 주거공간에서 일상생활에 필요한 편의를 제공받으며 생활하는 공간으로 양로시설, 노인공동생활가정, 노인복지주택 등을 말한다[26]. 대상자들의 자가 진술에 따라 선정기준과 제외기준의 충족 여부를 결정하였다. 대상자 선정기준은 국문 해독이 가능하며, 의사소통에 장애가 없고, 6개월 이내에 골절 진단 혹은 골절 수술을 받지 않았으며, 탄력밴드운동을 수행하는 데 신체적 장애가 없고, 보조기구를 사용하거나 사용하지 않고 스스로 30분 이상 걷기가 가능하며, 현재 다른 중재프로그램이나 운동프로그램에 참여하지 않는 자이다. 대상자 제외기준은 최근 1개월 내 주 150분 이상 규칙적 신체활동을 하고 있거나 현재 의사로부터 움직임을 제한하고 안정을 취할 것을 권유 받은 자이다.

대상자 수는 G\*Power 3.1.9.2 program을 이용하여 계산하였다. 노인 낙상예방 프로그램의 효과를 메타 분석한 연구에서[27] 제시된 효과크기 범위(0.43~0.95)를 참고하여 큰 효과크기( $f = 0.40$ )를 기준으로 유의수준( $\alpha = .05$ ), 검정력( $1 - \beta = .80$ ), 그룹 수( $n = 3$ )로 산출한 결과, 총 필요한 대상자 수는 64명이었다. 선행연구[28]를 토대로 약 35.0%의 탈락률을 고려하여 총 87명을 목표로 교육단독중재군 29명, 교육탄력밴드군 29명, 교육걷기운동군 29명을 모집하였다.

본 연구의 주 연구자는 유사한 환경적 특성을 가진 4개의 주거복지시설(A시 1개, B시 3개)을 방문하여 해당 시설장의 협조하

에 70세 이상 노인들과 일대일 면담을 통해 연구 참여에 동의를 얻어 87명의 대상자를 확보하였다. 연구 대상자들이 중재 기간 동안 그룹 활동에 쉽게 참여할 수 있도록 같은 시설에 있는 대상자는 같은 그룹에 배정하였다. A시 1개 시설에서 모집된 대상자 29명은 교육탄력밴드군으로 배정하였고, A시 나머지 2개의 시설에서 모집된 29명은 교육걷기운동군으로 배정하였다. B시 1개의 시설에서 모집된 29명은 교육단독중재군으로 배정하였다.

지역사회 노인 대상 선행연구[29]에서 총 12회의 중재 중 8회(66.7%) 이상 참석하지 않은 대상자를 연구 대상자에서 제외하는 기준을 참고하여 본 연구에서는 총 36회(주 3회, 12주)의 중재횟수 중 25회 미만(69.4%)으로 참석한 대상자는 분석에서 제외하였다. 교육단독중재군 5명, 교육탄력밴드군 3명, 교육걷기운동군 7명이 25회 미만의 참석률을 보여 연구 대상자에서 제외되었다. 추가적으로 교육단독중재군 중 1명이 사후조사 참여를 거부하였고, 교육탄력밴드군 중 3명은 기저질환 악화로, 1명은 사후조사 참여 거부로 연구 대상자에서 제외되었다. 최종 자료 분석에 포함된 대상자는 교육단독중재군 23명, 교육탄력밴드군 22명, 교육걷기운동군 22명으로 총 67명이었다(Figure 1).

### 3. 연구 도구

본 연구의 설문지에 포함된 연구 도구는 다음과 같으며 모든 설문지는 원저자와 번역자에게 E-mail을 통하여 허락을 받은 후에 사용하였다.

#### 1) 연구 대상자의 특성

대상자의 일반적 특성은 성별, 연령, 교육수준, 경제상태, 배우자와 동거여부, 보행 시 보조기 사용여부를 포함하였고, 낙상관련 특성은 과거 1년간 낙상경험 유무 및 횟수, 주관적 건강상태, 만성질환 유무 및 질환종류, 평균 복용약물 수, 현재 느끼는 증상종류 등을 포함하였다.

#### 2) 낙상지식

본 연구에서는 Hyeon [9]이 개발한 총 15문항으로 구성된 낙상지식 설문지를 이용하여 대상자의 낙상지식을 측정하였다. 설문지에는 낙상의 정의, 반복 낙상의 위험, 낙상으로 인한 신체적 문제, 낙상과 관련된 질병과 약물, 흡연과 음주와 낙상과의 관계 등에 대한 내용이 포함되었다. 각 문항에 대해 '그렇다', '아니다', '모른다'로 응답할 수 있으며 정답은 2점, 오답과 모른다는 1점을 부여하였고 최저 15점에서 최고 30점으로 점수가 높을수록 낙상지식이 높음을 의미한다. 개발 당시 신뢰도 Cronbach's  $\alpha = .70$  [9]이었고, 본 연구에서는 .63이었다. 본 도구의 낮은 내적 일관

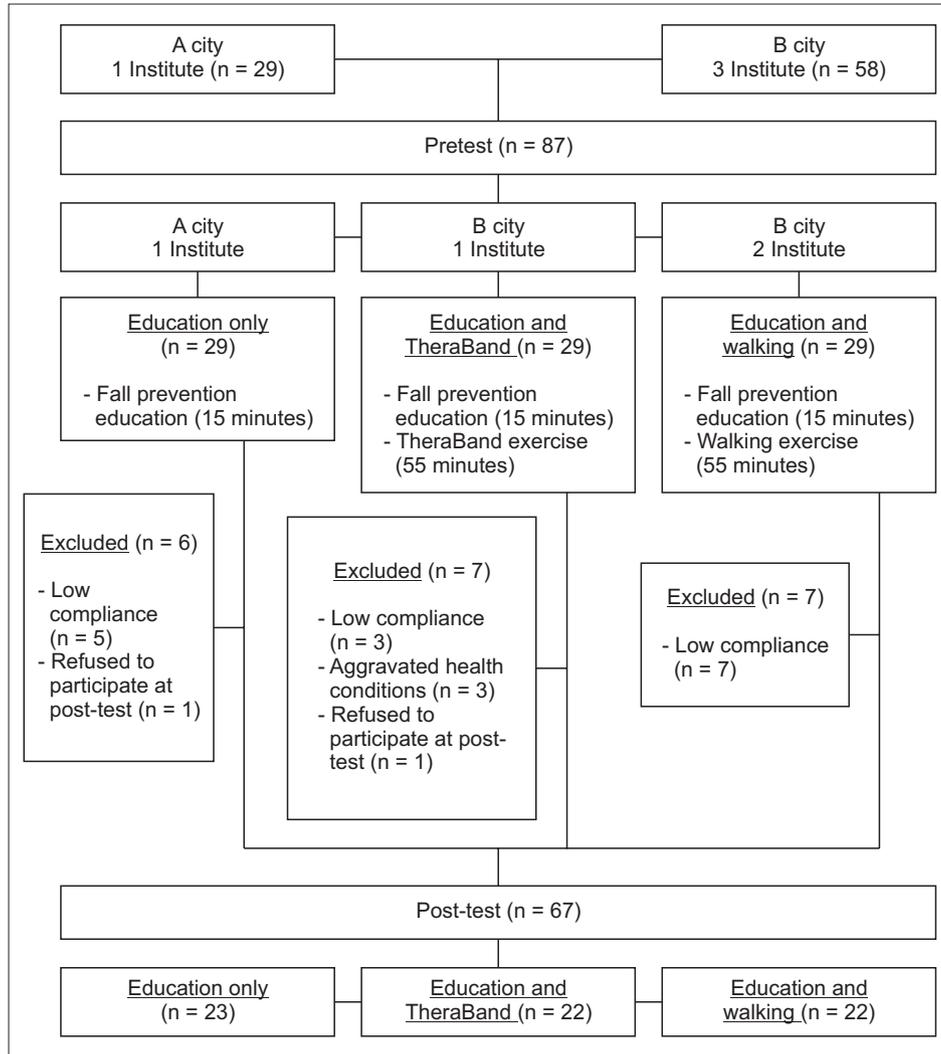


Figure 1. Flow chart of the enrollment of the participants.

성을 보완하기 위해 검사-재검사 신뢰도 측정을 하였으며 노인이 많이 이용하는 시설 2곳의 70세 이상 노인 15명에게 일대일 면담을 통해 측정된 10일 간격의 검사-재검사 신뢰도  $r = .94$ 이었다.

3) 낙상효능감

본 연구에서는 Tinetti 등[30]이 개발한 낙상효능감 척도(Fall Efficacy Scale [FES])를 Jang 등[31]의 연구에서 한국 노인들에게 적용할 수 있도록 번안하고 타당도와 신뢰도를 검증한 한국어판 낙상효능감 척도(K-FES)를 이용하여 측정하였다. 이 도구는 총 10문항으로 '전혀 할 수 없다' 1점에서 '아주 잘 할 수 있다' 10점까지 응답할 수 있으며, 가능한 점수범위는 최저 10점에서 최고 100점으로 점수가 높을수록 낙상 없이 일상생활을 잘 할 수 있는 자신감이 높은 것을 의미한다. 개발할 당시 신뢰도

Cronbach's  $\alpha = .96$  [30]이었으며, 번안 도구의 신뢰도는 .90 [31]이었고, 본 연구에서는 .85이었다.

4) 신체활동량

신체활동량은 국제합의기구(International Consensus Group)에서 개발한 국제신체활동량 설문지(International Physical Activity Questionnaire) 단축형 한국어판을 사용하였다[32]. 설문은 지난 7일간의 신체활동에 소모한 시간에 대한 질문으로 '무거운 물건 나르기', '달리기' 등의 격렬한 신체활동, 걷기를 제외한 '가벼운 물건 나르기' 등의 중간 정도 신체활동, '직장이나 집에서, 교통수단 이용 시' 또는 '여가활동'을 포함한 걷기 시간 및 앉아서 보낸 여가시간이나 누워서 텔레비전 시청한 시간 등의 활동들이 포함된다. 설문을 통해 측정된 각 활동의 Metabolic Equivalent Task (MET) 점수는 활동강도, 운동횟수, 운동시간(분)을

굽한 값으로 계산하며 활동강도는 걷기 3.3 METs, 중강도 신체 활동 4.0 METs, 고강도 신체활동 8.0 METs이다[32].

#### 5) 신체기능

적용의 안정성과 측정의 민감성을 고려하여 노인대상자의 신체 기능을 측정하기 위해 널리 사용되는 방법은 악력(kg) 측정, 의자에 앉았다 일어서기(회/30초), 의자에 앉아 3 m 표적 돌아오기(초), 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm), 6분 걷기(m), 2분 제자리 걷기(회), 8자 보행(초) 등이다[33]. 본 연구에서는 신체기능으로 하지근력과 보행능력, 균형감을 측정하기 위해 ‘앉고 서기’ (chair stand), ‘일어서서 걷기’ (go up and go test), ‘한 발 서기’ (one-leg standing)를 사용하였다. 하지근력은 노인의 하지근력을 측정하기 위해 널리 사용되는 ‘앉고 서기’로 측정하였다. 시작 신호와 함께 허리를 곧게 펴고 팔은 가슴에 X자로 포개 자세로 하지의 힘으로만 10회 동안 의자에서 앉고 일어서는 데 소요되는 시간을 초 단위로 측정하였으며 2회 실시하여 더 작은 시간을 선택하였다. 시간이 짧을수록 하지근력이 높음을 의미하며[34] ‘앉고 서기’의 검사-재검사 신뢰도는 남자는 .84, 여자는 .92이었고, 첫째 날과 둘째 날 측정에서 유의한 변화를 보이지 않아 좋은 신뢰도를 보였다[34]. 최대 몸무게를 조정된 leg-press performance와 높은 상관성을 보여 준거타당도가 확보되었으며 나이와 신체활동 수준에 따라 유의한 차이를 구분하는 능력을 보여 준거타당도도 확보되었다[34]. 보행능력은 ‘일어서서 걷기’로 측정하였다[35]. 대상자가 허리를 곧게 펴고 허벅지 위에 손을 얹고 팔걸이가 없는 의자의 중간 부분에 앉아 있다가 검진자의 출발 명령과 함께 팔을 사용하지 않고 의자에서 일어나 평소 사용하는 도구를 사용하여 3미터를 걸어갔다 다시 돌아와서 의자에 앉기까지 걸리는 시간을 초 단위로 측정하였다. 낙상위험이 없는 대상자는 10초 내에 검사를 종료하지만 일상생활이나 움직임에 문제가 있는 대상자는 30초 이상 소요될 수도 있으며, 시간이 짧을수록 낙상위험이 낮음을 의미한다. 균형감은 ‘한 발 서기’로 측정하였다[36]. 눈을 뜨고 팔을 벌린 상태에서 한 발로 서 있을 수 있는 시간을 초단위로 측정하였으며 시간이 길수록 균형감이 높음을 의미한다. 노인대상자의 균형감을 측정하는 동안 대상자의 안전을 위해 바닥에 매트를 깔고 벽 앞에서 실시하였으며, 주 연구자 혹은 연구 보조자가 대상자의 몸 양옆에 팔을 벌려 중심을 잃으면 잡을 수 있도록 하였다.

#### 4. 중재 프로그램

본 연구에서 제공한 중재는 낙상예방교육, 탄력밴드운동, 걷기 운동이며 노인 낙상예방을 위한 중재프로그램을 분석한 결과, 중

재 기간은 4주에서 20주까지 다양하였으며 8주 이상의 중재가 많았고, 중재 횟수는 주 1회가 가장 많았으며 그다음으로는 2회와 3회가 많았다[3]. 본 연구에서는 중재 기간을 12주로 하였고, 중재 횟수는 중재 효과 유지와 중재 단절 예방을 위해 주 3회로 구성하였다(Table 1).

#### 1) 낙상예방교육

낙상예방교육은 12주간 주 3회 제공하였고 노인들의 집중력을 고려하여 교육시간은 회당 15분으로 하였다. 매주 첫째 날과 둘째 날에는 낙상예방교육을 실시하였고 셋째 날에는 퀴즈를 통해 교육내용에 대한 이해도를 확인하였다. 교육내용은 선행연구[18]를 근거로 구성하였으며 첫 주는 해당 프로그램 소개와 대상자 간에 익숙해 질 수 있는 시간을 가졌고 2주차부터 교육을 제공하였다. 주차별 낙상예방교육 주제는 낙상의 특성 및 현황, 낙상의 위험요인, 낙상 관련 신체요인, 낙상과 운동, 올바른 운동법, 올바른 보조기구 사용법, 낙상예방의 중요성이었고 교육내용은 교육책자를 제작하여 배포하였다. 노인의 집중력과 인지능력을 고려하여 쉽게 구성하였고 짧은 반복 교육이 노인대상자들에게 효과적이라는 선행연구를[18] 근거하여 15분씩 짧은 교육내용을 반복적으로 제공하였다.

#### 2) 탄력밴드운동

탄력밴드는 밴드를 늘린 길이(저항력)에 따라 운동 강도를 분류하며 노인들은 주로 노란색(thin: 20 cm = 0.7 kg; 40 cm = 1.0 kg; 60 cm = 1.1 kg의 저항력)과 적색(thin: 20 cm = 0.9 kg; 40 cm = 1.6 kg; 60 cm = 2.0 kg의 저항력)을 많이 사용한다. 본 연구에서의 탄력밴드운동은 Zion 등[37]의 연구와 Cho [28]의 연구에 근거하여 진행하였고 노란색 탄력밴드(TheraBand; Hygenic Corp., Akron, OH, USA)를 이용하여 쪼그리고 앉고 서기, 뒤꿈치 들기, 고관절 굴곡/신전, 슬관절 굴곡/신전, 족관절 저축굴곡/매축굴곡 등 8가지 운동으로 구성하였다. 탄력밴드운동은 노인주거 복지시설 내 강당에서 진행하였고 12주간 주 3회 집단모임을 통해 매회 하나의 동작을 반복 실시하였으며 각 동작은 1세트당 10회로 총 3세트를 실시하였다. 운동 중 발생 가능한 안전사고 및 낙상을 예방하기 위하여 바닥에는 매트를 깔았고 의자를 보조적으로 제공하였다. 밴드의 저항을 증가하기 위해 중재 시작 6주까지는 밴드 길이를 한 뼘씩 단축하였고 중재 시작 7주째부터는 원하는 대상자에 한해 노란색 밴드를 적색으로 교체하여 자신에게 맞는 저항을 유지하도록 길이를 조절하였다. 대상자 스스로 가정에서도 탄력밴드운동을 할 수 있도록 운동 동작을 포스터로 제작하여 배포하였다. 운동 시 대상자의 지루함을

**Table 1.** Fall Prevention Education, TheraBand, and Walking Intervention

Categories	Education only	Combined intervention	
		Education and TheraBand	Education and walking
Mode	Lecture, quiz, brochure	Lecture, quiz, brochure Demonstration & poster	Lecture, quiz, brochure Group & individual walking
Components of intervention	1) Fall prevention education	1) Fall prevention education 2) TheraBand exercise	1) Fall prevention education 2) Walking exercise
Education	Fall prevention education - 3 times/week (2/week = Education; 1/week = Quiz, idea sharing and discussion - 15 minutes - Weekly themes: (1) Incidence rate and consequences of fall among older adults, (2) risk factors of fall, (3) physical factors regarding fall, (4) exercise and fall, (5) right ways to exercise, (6) right ways to use walking assistive devices, (7) importance of preventing fall. (1) to (4) themes were repeated one more time at 5 week interval.		
Exercise		TheraBand exercise - 3 times/week for 55 min 1) Warming-up (10 min) - Chest, shoulder, and elbow exercise - Stretching 2) Main exercise (40 min) (1 set = 10 reps, total 3 sets) - Squat - Heel lifting - Backward leg raise - Bent leg raise - Leg extension - Leg flexion - Foot dorsiflexion - Foot plantarflexion 3) Cooling down for 5 min. - Stretching	Walking exercise - 5 times/week for 55 min (group walking = 2 times/weeks; individual walking = 3 times/weeks) 1) Warming-up (10 min) - Chest, shoulder, and elbow exercise - Stretching - Heart rate check with pulse oximeter 2) Main exercise (40 min) (1 set = 10 min walking & 5 min rest; total 4 sets) - Walking with pedometer - Heart rate monitoring during rest period with pulse oximeter 3) Cooling down for 5 min - Stretching - Heart rate check with pulse oximeter

최소화하기 위해 중재 기간 동안 신나는 리듬의 노래 반주를 이용하였고 매 세트 후 5분의 휴식시간을 가지면서 수분을 보충하였다.

**3) 걷기운동**

본 연구에서의 걷기운동은 대상자가 70세 이상 고령이고 평소 규칙적인 운동을 하지 않은 점을 고려하여 최대 심박수(220-연령)의 60.0%~70.0%의 목표 심박수를 6주에 걸쳐 도달할 수 있도록 운동의 강도를 조절하였다[22]. 첫째 주는 최대 심박수의 50.0%로 시작하여 여섯째 주까지 최대 심박수의 70.0%까지 증가할 수 있도록 하였고 자신의 목표 심박수를 유지할 수 있도록 격려했다. 본 운동 40분을 10분씩 나누어 중간에 5분씩 휴식시간을 가지도록 하였고 휴식시간에는 공용 산소포화도 측정기를 이용하여 대상자들의 개인별 산소포화도와 심박수를 확인하였다.

운동 장소로는 노인주거복지시설 주위 걷기가 가능한 평지, 실

외 산책로, 혹은 아파트 주위 공원 내 운동장 등과 같이 환경적으로 유사한 공간을 선택하여 장소 차이에 따른 외생변수의 영향을 최소화하였다. 날씨와 연구 대상자의 체력을 고려하여 강강도 수준으로 자연스럽게 걷도록 유도하였고 운동 시 대상자의 지루함을 최소화하기 위해 신나는 노래 반주를 걷는 동안 제공하였으며 휴식시간에는 다 같이 노래를 불렀다.

**4) 중재 프로그램의 타당도 평가**

본 연구의 프로그램 설계와 타당도 검정을 위해 20년 이상 병원에서 근무한 수간호사 1인, 노인 전공 간호학 교수 1인, 간호학 박사 1인, 15년 이상 경력 노인전문간호사 1인으로 전문가 집단을 구성하였다. 중재프로그램의 타당도는 프로그램의 설계(7문항: 참여집단의 적절성, 적용방법과 교육방법의 적절성, 장소와 주별 강의 횟수의 적절성), 프로그램의 구성내용(4문항: 교육 책자의 난이도, 구성도, 운동의 적절성), 프로그램의 흥미, 관심, 효과성, 적용·지속 가능성(7문항)에 대한 적절성을 전문가 집단

이 평가하였다. 각 항목에 대해 전문가 집단이 1 '매우 그렇지 않다'에서 4 '매우 그렇다'에 반응하였으며, 문항별 전문가 타당도 지수(3점 또는 4점을 선택한 전문가 명수/평가에 참여한 전문가의 총 명수)로 계산하였다. 각 세부 영역의 전문가 타당도 지수는 프로그램 설계 1.00, 프로그램 구성내용 1.00, 프로그램의 흥미, 관심, 효과성, 적용-지속 가능성 0.96이었으며 총 전문가 타당도 지수는 0.99이었다. 음악을 이용하는 것이 도움이 될 것이라는 의견을 반영하여 탄력밴드와 걷기운동 시 신나는 노래 반주를 이용하였고, 대상자들의 프로그램 지속에 대한 우려 의견에 따라 중재 참여 시 간식과 파스와 같은 간헐적 보상을 제공하였다.

## 5. 연구 진행 절차

### 1) 연구 보조자 훈련

본 연구의 주연구자는 노인건강증진, 만성기 노인 간호실습, 재가 및 시설 노인실습 등의 교과목 이수를 통해 노인건강에 관한 간호학적인 전문적 지식을 갖추었으며 노인전문간호사 5학기 석사과정을 이수하고 노인전문간호사 자격을 취득하여 노인건강에 대한 전문적 지식을 함양하였다. 본 프로그램의 구성과 진행의 전 과정 동안 노인전문간호사 과정을 담당하는 지도교수의 지속적인 지도를 통해 프로그램 진행을 위한 전문성을 강화하였다.

주연구자는 프로그램을 진행하는 동안 대상자들의 안전사고 및 낙상을 예방하기 위하여 자원봉사자와 요양보호사 경력이 있는 30~40대 연구보조자를 모집하였으며, 중재 시작 일주일 전 1시간씩 2차례에 걸쳐 연구 내용, 연구 목적, 프로그램 진행 시 주의할 점 등에 대한 교육을 제공하였다. 탄력밴드운동에는 9명의 연구 보조자를 모집하여 대상자 3인당 연구 보조자 1인을 배정하였고 원활하고 안전한 진행을 위해 밴드 묶기를 도와주고, 밀접한 관찰과 보조업무를 제공하였다. 걷기운동에서는 5명의 연구 보조자를 모집하여 대상자 5인당 연구 보조자 1인을 배정하였고, 낙상사고예방을 위해 대상자 근처에 머무르게 하며 휴식시간 중 만보계와 산소포화도를 확인하였다.

### 2) 자료수집절차

중재적용의 용이성과 중재효과의 확산을 방지하기 위해 교육 단독중재군은 A시에, 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군은 B시에 배정하였다. 사전·사후조사는 중재 시작 전과 중재 완료 후 1주에 걸쳐 일대일 면담을 통해 주연구자가 직접 설문지를 읽어주면서 자료수집을 진행하였다. 일반적 특성, 낙상관련 특성, 낙상 지식, 낙상효능감, 신체활동량에 대한 자료를 수집하였고 설문지를 완성하는 데에는 약 15~20분의 시간이 소요되었다. 신체기능(하지근력, 보행능력, 균형감)은 2명씩 별도의 공간에서 주연

구자가 직접 시간을 재면서 측정하였고 대상자의 안전을 위해 연구 보조자의 도움하에 진행하였다.

### 3) 중재 적용

본 연구의 중재는 12주 동안 주 3회 주연구자가 직접 제공하였다. 각 시설의 연구 참여자는 모두 같은 시간대에 중재에 참여하도록 하였으며 대상자의 안전을 위해 대상자의 비율에 따라 연구 보조자가 참여하였다. 대상자들의 지속적 참여를 위해 매회 중재 전날, 연구자와 연구 보조자가 전화를 통해 일정을 안내하였다. 중재 기간 동안 주연구자는 주 3회 정기적으로 기관을 방문하여 중재를 제공하였고 낙상예방교육과 탄력밴드운동은 노인 주거복지시설 내 강당에서 제공하였다. 걷기운동은 낙상예방교육 후 시설 주위 평지, 실외 산책로, 또는 공원 내 운동장으로 장소를 옮겨 진행하였다. 교육단독중재군에 배정된 대상자들에게는 낙상예방교육만 제공하였고 윤리적인 측면을 고려하여 12주 사후조사 후 원하는 대상자에 한해 탄력밴드운동 또는 걷기운동 방법을 교육하였으며 탄력밴드운동 포스터 및 걷기운동을 위한 만보계를 제공하였다.

## 6. 자료 분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics ver. 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였고, 통계적 유의수준은 .05에서 양측 검정하였다. 종속변수의 정규성은 Shapiro-Wilk test를 이용하여 검증하였으며 모든 변수의 정규성이 확보되었다. 연구 목적에 따른 구체적인 자료 분석 방법은 다음과 같다.

1) 연구 대상자의 일반적 특성과 낙상관련 특성은 빈도 및 백분율, 평균, 표준편차로 산출하였다.

2) 연구 대상자의 낙상지식, 낙상효능감, 신체활동량 및 신체기능(하지근력, 보행능력, 균형감) 정도는 평균과 표준편차로 산출하였다.

3) 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 사전 동질성 검증은 chi-square test와 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였다.

4) 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군의 낙상지식, 낙상효능감, 신체활동량, 신체기능(하지근력, 보행능력, 균형감)에 대한 그룹 내 사전·사후 평균 차이 검정은 paired t-test로 분석하였고 그룹 간 사전·사후 평균 차이 값에 대한 그룹 비교는 one-way ANOVA로 분석하였으며 사후 검정은 Scheffé test로 하였다.

### 7. 윤리적 고려

대상자 모집 전 부산대학교 생명윤리위원회 승인(IRB no. 2016\_127\_HR)을 받고 2017년 11월 1일부터 2019년 2월 15일까지 A시와 B시에서 진행하였다. A시와 B시에 소재한 노인주거복지시설장의 협조하에 본 연구의 선정기준에 부합하는 노인을 대상으로 주연구자가 일대일 면담을 통해 연구의 목적을 설명하고 연구 참여에 대한 서면동의를 얻은 후 자료수집을 진행하였다.

동의서에는 연구자의 소개, 연구 목적 및 방법 등을 기술하였고 수집된 자료는 코드화하여 연구 목적으로만 사용하고 개별화된 번호를 부여하여 익명성을 유지함을 명시하였다.

## 연구 결과

### 1. 대상자의 일반적 특성 및 낙상관련 특성

대상자의 일반적 특성과 낙상관련 특성은 Table 2와 같다. 대

**Table 2.** General and Fall-Related Characteristics of the Participants and Homogeneity Test (N = 67)

Characteristics	Categories	EO (n = 23)	ET (n = 22)	EW (n = 22)	$\chi^2/F$	p
		n (%) / M $\pm$ SD	n (%) / M $\pm$ SD	n (%) / M $\pm$ SD		
General characteristics						
Gender	Man	4 (17.4)	3 (13.6)	3 (13.6)	0.17	.920
	Woman	19 (82.6)	19 (86.4)	19 (86.4)		
Age (yr)	70.0~79.0	10 (43.4)	10 (45.4)	10 (45.4)	6.70	.349
	$\geq$ 80.0	13 (56.6)	12 (54.6)	12 (54.6)		
		80.0 $\pm$ 4.53	79.8 $\pm$ 6.50	79.5 $\pm$ 5.89		
Education	$\leq$ Elementary	14 (60.9)	12 (54.6)	15 (68.2)	1.95	.924
	$\geq$ Middle school	9 (39.1)	10 (45.4)	7 (31.8)		
Financial status	Troubled	17 (73.9)	12 (54.6)	16 (72.8)	2.60	.626
	$\geq$ Average	6 (26.1)	10 (45.4)	6 (27.2)		
Living with spouse	Yes	4 (17.4)	3 (13.6)	3 (13.6)	5.18	.738
	No	19 (82.6)	19 (86.4)	19 (86.4)		
Assistive device for walking	None	19 (82.6)	15 (68.2)	17 (77.3)	1.31	.519
	Cane	4 (17.4)	7 (31.8)	5 (22.7)		
Fall-related characteristics						
Fall experience within 1 year	No	17 (73.9)	18 (81.8)	17 (77.3)	0.41	.816
	Yes	6 (26.1)	4 (18.2)	5 (22.7)		
Frequency of fall experience	1	4 (66.7)	3 (75.0)	4 (80.0)	1.24	.872
	$\geq$ 2	2 (33.3)	1 (25.0)	1 (20.0)		
Perceived health status	Healthy	0 (0.0)	2 (9.1)	3 (13.6)	8.79	.360
	Fine	7 (30.4)	7 (31.8)	7 (31.8)		
	Unhealthy	16 (69.6)	13 (59.1)	12 (54.6)		
Chronic disease	No	0 (0.0)	2 (9.1)	2 (9.1)	2.25	.329
	Yes	23 (100.0)	20 (90.9)	20 (90.9)		
Kinds of comorbid condition <sup>†</sup>	Hypertension	18 (37.5)	13 (38.3)	16 (39.0)	2.08	.354
	Diabetes	6 (12.5)	6 (17.7)	5 (12.2)	0.13	.937
	Musculoskeletal disease	6 (12.5)	5 (14.8)	9 (22.0)	1.98	.373
	Others	18 (37.5)	10 (29.2)	11 (26.8)	2.08	.353
Number of medications		2.00 $\pm$ 0.74	1.73 $\pm$ 0.68	1.95 $\pm$ 0.95	6.36	.607
Symptoms <sup>†</sup>	Vision/auditory loss	15 (42.8)	11 (31.4)	14 (43.7)	1.29	.524
	Dizziness	4 (11.4)	3 (8.6)	3 (9.4)	0.17	.920
	Joint pain	16 (45.8)	17 (48.6)	13 (40.7)	0.17	.920
	Other	0 (0.0)	4 (11.4)	2 (6.2)	1.70	.427

EO = Education only; ET = Education and TheraBand; EW = Education and walking; M = Mean; SD = Standard deviation.

<sup>†</sup>Multiple responses.

상자 중 여자 노인의 비율은 교육단독중재군은 82.6%이었고, 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군은 86.4%이었다. 대상자의 연령은 교육단독중재군 80.0 ± 4.53세, 교육탄력밴드군 79.8 ± 6.50세, 교육걷기운동군 79.5 ± 5.89세이었고, 80세 이상 노인은 교육단독중재군이 56.6%, 교육탄력밴드군과 교육운동군은 54.6%이었다. 초등학교 졸업 이하의 교육수준을 보고한 대상자의 비율은 교육단독중재군 60.9%, 교육탄력밴드군 54.6%, 교육걷기운동군 68.2%로 세 군 모두 중등교육 이상의 비율보다 높았다. 경제상태가 어렵다고 반응한 대상자는 교육단독중재군 73.9%, 교육탄력밴드군 54.6%, 교육걷기운동군 72.8%로 평균 이상이라고 응답한 대상자보다 많았다. 배우자와 동거여부에서 혼자 지내는 대상자는 교육단독중재군 82.6%, 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군 86.4%이었고, 평소 보행 시 보조기를 사용하는 비율은 교육단독중재군 17.4%, 교육탄력밴드군 31.8%, 교육걷기운동군 22.7%이었다.

연구 대상자의 낙상관련 특성은 최근 1년 이내 낙상을 경험했다고 응답한 대상자는 교육단독중재군 26.1%, 교육탄력밴드군 18.2%, 교육걷기운동군 22.7%이었고, 낙상경험이 있는 대상자 중 2회 이상 낙상 경험이 있는 대상자는 교육단독중재군 33.3%, 교육탄력밴드군 25.0%, 교육걷기운동군 20.0%이었다. 현재 건강상태가 나쁘다고 인지하는 대상자는 교육단독중재군 69.6%, 교육탄력밴드군 59.1%, 교육걷기운동군 54.6%이었고, 한 가지 이상의 만성질환을 가지고 있는 대상자는 교육단독중재군 100.0%, 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군 90.9%이었다. 만성질환의 종류는 고혈압이 있는 경우가 교육단독중재군 37.5%, 교육탄력밴드군 38.3%, 교육걷기운동군 39.0%이었고, 복용하는 약물의 평균 개수는 교육단독중재군 2.00 ± 0.74개, 교육탄력밴드군 1.73 ± 0.68개, 교육걷기운동군 1.95 ± 0.95개이었다. 현재 느끼는 증상은 시력/청력장애가 있다고 보고한 대상자 비율은 교육단

독중재군 42.8%, 교육탄력밴드군 31.4%, 교육걷기운동군 43.7%이었고, 관절통은 교육단독중재군 45.8%, 교육탄력밴드군 48.6%, 교육걷기운동군 40.7%이었다. 대상자의 일반적 특성과 낙상관련 특성에 대해 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 동질성을 분석한 결과, 그룹 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 그룹 간 동질성이 확보되었다.

2. 대상자의 결과변수에 대한 동질성 검정

대상자의 결과변수에 대한 동질성 검정은 Table 3과 같다. 중재 프로그램 진행 전 사전 종속변수에 대해 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 동질성을 분석한 결과, 모든 결과변수에서 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않아 동질성이 확보되었다.

3. 집단 간 중재 프로그램의 효과차이 검정

교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재프로그램의 효과 차이 검정은 다음과 같다(Table 4).

1) 가설 1

‘교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 낙상지식의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.’를 검증한 결과, 중재 후 낙상지식 점수는 교육단독중재군 4.57 ± 3.01점, 교육탄력밴드군 3.91 ± 2.88점, 교육걷기운동군 4.14 ± 3.15점으로 세 군 모두 유의하게 증가하였고, 낙상지식의 사전·사후 평균 차이는 세 군 간에 유의한 차이가 없어(F = 1.23, p = .542) 가설 1은 기각되었다.

2) 가설 2

‘교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재

Table 3. Levels of Dependent Variables at Pretest and Homogeneity Tests (N = 67)

Categories	EO (n = 23)	ET (n = 22)	EW (n = 22)	F	p
	M ± SD	M ± SD	M ± SD		
Fall knowledge	22.91 ± 3.06	23.18 ± 3.08	23.09 ± 2.88	0.02	.983
Fall efficacy	81.26 ± 3.26	79.95 ± 6.48	78.64 ± 5.60	2.07	.135
Physical activity (MET-min/week)	712.20 ± 418.90	991.23 ± 664.96	724.76 ± 589.88	1.96	.149
Physical functioning					
Lower limb strength (sec)	32.73 ± 2.61	34.35 ± 2.09	35.35 ± 2.11	0.93	.401
Gait capability (sec)	13.88 ± 1.37	12.96 ± 1.80	14.35 ± 2.13	0.69	.508
Balance (sec)	1.62 ± 1.13	2.01 ± 1.16	1.51 ± 1.24	0.19	.825

EO = Education only; ET = Education and TheraBand; EW = Education and walking; M = Mean; MET = Metabolic equivalent task; SD = Standard deviation.

**Table 4.** Effects of Fall Prevention Intervention on Fall Knowledge, Fall Self-Efficacy, Physical Activity, and Physical Functioning (N = 67)

Categories	Groups	Before		After		Paired t-test	p	Mean differences between pre- and post-tests		ANOVA		Scheffé
		M ± SD		M ± SD				F	p			
		M ± SD	M ± SD	M ± SD								
Fall knowledge	EO <sup>a</sup>	22.91 ± 3.06	27.48 ± 1.04	7.27	< .001	4.57 ± 3.01	1.23	.542				
	ET <sup>b</sup>	23.18 ± 3.08	27.09 ± 1.34	6.38	< .001	3.91 ± 2.88						
	EW <sup>c</sup>	23.09 ± 2.88	27.23 ± 1.27	6.16	< .001	4.14 ± 3.15						
Fall efficacy	EO <sup>a</sup>	81.26 ± 3.26	84.22 ± 4.00	3.45	.002	2.96 ± 4.07	- 9.55	< .001	b, c > a			
	ET <sup>b</sup>	79.95 ± 6.48	91.73 ± 4.13	9.55	< .001	11.77 ± 5.78						
	EW <sup>c</sup>	78.64 ± 5.60	92.09 ± 4.54	6.08	< .001	13.46 ± 1.42						
Physical activity (MET-min/week)	EO <sup>a</sup>	712.20 ± 418.90	1,440.217 ± 646.47	4.06	.001	728.02 ± 859.81	6.84	.002	b, c > a			
	ET <sup>b</sup>	991.23 ± 664.96	2,112.00 ± 999.67	5.49	< .001	1,120.77 ± 957.23						
	EW <sup>c</sup>	724.76 ± 589.88	2,508.77 ± 1,239.92	7.80	< .001	1,784.02 ± 1,073.00						
Physical functioning	Lower limb strength (sec)	EO <sup>a</sup>	32.73 ± 2.61	33.15 ± 2.50	1.20	.235	0.41 ± 1.63	105.80	< .001	b, c < a		
		ET <sup>b</sup>	34.35 ± 2.09	27.31 ± 2.52	- 14.20	< .001	- 7.04 ± 2.32					
		EW <sup>c</sup>	35.35 ± 2.11	30.20 ± 2.03	- 19.08	< .001	- 5.15 ± 1.27					
	Gait capability (sec)	EO <sup>a</sup>	13.88 ± 1.37	12.65 ± 1.38	- 4.21	< .001	- 1.23 ± 1.40	52.93	< .001	c > a, b		
		ET <sup>b</sup>	12.96 ± 1.80	10.65 ± 1.93	- 8.76	< .001	- 2.31 ± 1.24					
		EW <sup>c</sup>	14.35 ± 2.13	9.56 ± 1.67	- 26.73	< .001	- 4.79 ± 0.84					
	Balance (sec)	EO <sup>a</sup>	1.62 ± 1.13	1.89 ± 0.94	1.90	.065	0.27 ± 0.67	2.84	.066			
		ET <sup>b</sup>	2.01 ± 1.16	2.70 ± 1.35	4.94	< .001	0.70 ± 0.66					
		EW <sup>c</sup>	1.51 ± 1.24	2.08 ± 1.47	5.51	< .001	0.57 ± 0.49					

EO = Education only; ET = Education and TheraBand; EW = Education and walking; M = Mean; MET = Metabolic equivalent task; SD = Standard deviation.

전·후 낙상효능감의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.’를 검증한 결과, 중재 후 낙상효능감 점수는 교육단독중재군 2.96 ± 4.07 점, 교육탄력밴드군 11.77 ± 5.78점, 교육걷기운동군 13.46 ± 1.42 점으로 세 군 모두 유의하게 증가하였고, 낙상효능감의 사전·사후 평균 차이도 세 군 간에 유의한 차이가 있어(F = -9.55, p < .001) 가설 2는 지지되었다. 낙상효능감은 교육단독중재군보다 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서 유의한 향상이 있었다.

3) 가설 3

‘교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 신체활동량의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.’를 검증한 결과, 중재 후 신체활동량은 교육단독중재군 728.02 ± 859.81 MET-min/week, 교육탄력밴드군 1,120.77 ± 957.23 MET-min/week, 교육걷기운동군 1,784.02 ± 1,073.00 MET-min/week로 세 군 모두 사후 신체활동량이 유의하게 증가하였다. 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군의 신체활동량의 사전·사후 평균 차이도 세 군 간에 유의한 차이가 있어(F = 6.84,

p = .002) 가설 3은 지지되었다. 신체활동량은 교육단독중재군보다 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서 유의한 향상이 있었다.

4) 가설 4

‘교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간 중재 전·후 신체기능의 변화는 유의한 차이가 있을 것이다.’를 검증한 결과, 신체기능의 사전·사후 차이 값은 세 군 간에 유의한 차이가 있었다. 하지근력을 나타내는 ‘앉고 서기’에 소요된 시간은 사전 검사보다 사후검사에서 교육탄력밴드군은 7.04 ± 2.32초, 교육걷기운동군은 5.15 ± 1.27초 감소하였고, 사전·사후 평균 차이는 세 군 간에 유의한 차이가 있었다(F = 105.80, p < .001). 보행능력을 나타내는 ‘일어서서 걷기’에 소요된 시간은 사전검사보다 사후검사에서 교육단독중재군은 1.23 ± 1.40초, 교육탄력밴드군 2.31 ± 1.24초, 교육걷기운동군 4.79 ± 0.84초 감소하였고, 사전·사후 평균 차이는 세 군 간에 유의한 차이가 있었다(F = 52.93, p < .001). 균형감을 나타내는 ‘한 발 서기’ 시간은 사전조사보다 사후조사에서 교육탄력밴드군 0.70 ± 0.66초, 교육걷기운동군

0.57 ± 0.49초 증가하였고, 세 군 간에 사전·사후 평균 차이는 유의하지 않아서( $F = 2.84, p = .066$ ) 가설 4는 부분 지지되었다.

## 논 의

본 연구에서는 70세 이상 노인의 낙상예방에 효과적인 중재프로그램을 확인하기 위해 낙상예방교육 단독중재와 교육과 탄력밴드운동 혹은 걷기운동 중재를 제공한 복합중재가 낙상지식, 낙상효능감, 신체활동량, 신체기능에 미치는 효과를 비교 분석하였다. 낙상효능감, 신체활동량, 신체기능(하지근력, 보행능력)에서 세 군 간에 유의한 차이가 있었으며 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서 교육단독중재군보다 낙상효능감과 신체활동량, 하지근력이 더 향상되었고, 교육걷기운동군에서 교육탄력밴드군과 교육단독중재군보다 보행능력이 더 향상되었다.

본 연구 결과, 낙상지식은 교육단독중재군, 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 모두 사전조사에서보다 사후조사에서 유의한 향상을 보였고 집단 간 효과 차이는 없었다. 낙상지식의 향상은 운동중재를 포함하거나 포함하지 않거나 크게 관련성이 없었으며 낙상과 관련된 그림과 큰 글씨 위주로 구성된 교육 책자와 주 3회 중 1회의 퀴즈를 통한 교육내용 정리, 일상생활에 근접한 사례를 통한 간접 경험과 토론 등이 교육 효과를 향상시킨 것으로 짐작된다.

그러나 지식의 향상이 낙상효능감을 모두 동등하게 향상시키지는 않았다. 본 연구에서 중재 전·후 교육단독중재군보다 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군에서 낙상효능감이 더 향상된 것으로 나타나 교육을 단독으로 제공하는 것보다 운동을 통해 신체적 기능이 강화되었을 때 낙상효능감이 더 증가할 수 있음을 알 수 있었다. 이는 신체운동, 정서적 지지, 낙상예방교육, 가정환경관리를 포함한 낙상예방 프로그램에 참여한 65세 이상 노인의 낙상두려움과 우울은 유의하게 감소하고 낙상효능감은 유의하게 증가한 선행연구 결과와 유사하다[18]. 그러나 65세 이상 노인을 대상으로 낙상예방교육과 앞서서 하는 운동, 일어서서 하는 운동을 4주간 적용한 Hyeon [9]의 연구에서 낙상지식은 유의하게 증가하였으나 낙상효능감에는 유의한 차이가 없어 본 연구 결과와 상이하였다. 4주의 중재 기간은 지식 향상은 가능하나 낙상효능감을 향상하기에는 짧은 시간이었을 수 있고 제공된 운동의 강도가 신체기능이나 낙상효능감을 증진하기에 충분하지 않았을 수 있다. 그러므로 낙상효능감을 향상하기 위해서는 신체기능을 증진할 수 있는 일정 강도 이상의 운동을 포함하는 중재가 필요한 것으로 생각된다.

노인의 신체활동 증진은 생리적 기능의 퇴화를 예방하고 정신

적 건강을 도모하며 노인의 삶의 질 향상에 도움이 되지만[1] 70세 이상 노인에게 낙상예방 중재프로그램을 제공한 후 신체활동량의 변화를 확인한 국내 연구는 부족하다[8]. 본 연구에서는 중재 후 운동참여량을 파악하기 위해 일주일 간 일상생활에서의 신체활동량을 조사하였는데, 중재 후 교육단독중재군보다 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서 신체활동량이 더 증가되었으며 교육걷기운동군이 교육탄력밴드군보다 신체활동량이 더 크게 증가되었다. 일상생활 속에서 걷기를 통한 신체활동량의 증가가 낙상예방에 효과적인 것으로 나타난 Aranyavalai 등[7]의 연구 결과를 기초로 고려할 때, 신체활동량이 가장 향상된 교육걷기운동군에서 낙상예방효과가 더 높을 수 있음을 나타낸다.

중재 후 신체기능은 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군이 교육단독중재군보다 하지근력이 더 향상되었고, 교육걷기운동군은 교육단독중재군과 교육탄력밴드군보다 보행능력이 더 향상되었다. 균형감은 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서 유의하게 향상되었으나 집단 간 효과 차이는 없었다. 이는 75세 이상 노인을 대상으로 주 3회 12주간 탄력밴드운동을 적용한 결과, 하지근력과 균형감이 모두 향상되었다는 Cho [28]의 연구와 유사한 맥락이다. 70세 이상 노인만 중재에 포함한 연구는 제한적이며, Biben 등[21]의 연구에서 60세 이상 노인에게 탄력밴드를 이용한 하지근력 위주의 10가지 동작으로 구성된 중재를 주 3회 12주간 제공한 결과 하지근력, 보행능력 및 균형감이 유의하게 향상되어 탄력밴드운동도 보행능력과 하지근력을 향상시킬 수 있음을 나타낸다. 그러나 걷기운동과 탄력밴드운동을 비교하였을 때 걷기운동이 탄력밴드운동보다 보행능력을 더 향상시키는 것으로 나타났다. 또한 Kim [18]의 연구에서 65세 이상 노인대상자에게 제공한 걷기운동과 근력운동을 함께 포함한 낙상예방 프로그램은 보행능력과 균형감을 유의하게 향상하였으므로 낙상예방교육, 걷기운동, 탄력밴드운동을 모두 포함하는 중재에 대한 고려가 필요한 것으로 보인다. 기존의 연구들[18,21]은 대조군과 비교하여 중재의 효과를 보고하였고 본 연구에서도 보행능력에 대한 그룹 내 사전·사후 평균 차이를 비교하였을 때, 세 군 모두에서 유의한 향상이 있었다. 중재의 종류에 따라 효과의 차이는 있으나 본 연구에서 제공한 교육단독중재, 교육탄력밴드중재, 교육걷기운동중재 모두가 보행능력을 향상하는 데 효과적인 것으로 생각된다. Biben 등[21]은 중재과정에서 탄력밴드 동작을 강도별로 나누어 총 3단계로 구성하고 중재가 제공되는 12주를 중재 전, 중, 후로 나누어 하지근력과 보행능력을 반복 측정하여 중재의 효과를 강화하였다. 본 연구에서는 12주간 탄력밴드의 저항만 다르게 하였을 뿐, 같은 동작을 매회 반복하도록 하였다. 반복적으로 적용함으로써 기억을 향상시키고 익숙하게 할 수 있

도록 도운 장점이 있으나 Biben 등[21]의 연구와 같이 운동의 강도를 향상하지 못한 점을 고려할 때, 운동중재의 효과를 강화하기 위해 대상자에 따른 강도 조절과 중간 피드백의 적극적 활용이 필요할 것으로 생각된다.

선행연구에서 노인대상자에게 제공한 걷기운동은 주로 65세 이상 노인을 포함하였고, 주 3회 이상 8주 이상의 중강도 걷기운동은 노인의 하지근력과 보행능력을 향상하였으며[22,24] 이는 본 연구의 결과와 유사하다. 그러나 기존의 낙상예방 프로그램은 교육을 제공하지 않거나[15] 균형감이나 낙상효능감[15,22]을 결과변수로 포함하지 않아 낙상지식, 낙상효능감 및 균형감에 대한 중재의 효과를 비교하는 것은 어려웠다. 본 연구의 12주 복합중재는 낙상효능감과 하지근력뿐 아니라 보행능력을 향상한 점을 고려할 때, 노인의 낙상예방을 위한 중재에는 교육과 운동중재를 포함하는 복합중재가 더 효과적일 수 있음을 나타낸다. 본 연구에서 균형감의 경우 교육단독중재군에서는 유의한 향상이 관찰되지 않았고, 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서는 유의하게 향상되었으며, 그룹 간 차이는 없었다. 이는 운동중재를 통한 신체활동을 증진하는 노력은 노인대상자의 균형감을 향상시킬 수 있으나 운동의 중요성을 강조하는 교육만으로 균형감을 향상하는 데에는 한계가 있음을 나타낸다. 중재를 통해 증진된 신체활동이 균형감을 포함한 다양한 긍정적인 이득이 있다고 생각하고 스스로 낙상을 예방할 수 있다는 자신감을 가지는 경우 지속적으로 신체활동을 유지할 가능성이 높으므로[9] 노인의 낙상예방을 위해서는 교육과 운동을 포함하는 복합중재가 고려되어야 할 것이다.

노인의 낙상예방 프로그램은 복합중재가 많고[3,22] 연구마다 탄력밴드, 걷기, 균형운동, 유산소 운동 등의 다양한 중재가 제공되며, 대상자의 거주환경이 다양하기 때문에 낙상예방 프로그램의 전반적인 효과성을 판단하는 것은 가능하지만 구체적으로 어떤 프로그램이 어느 정도의 효과가 있는지에 대해 판단하기는 어렵다. 본 연구는 낙상의 발생 빈도가 높고 낙상으로 인해 심각한 손상을 경험할 수 있는 70세 이상 노인을 대상으로 중재를 제공하였으며 낙상예방교육 단독중재와 교육과 운동을 함께 제공한 복합중재의 효과 차이를 검증한 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구의 중재 진행에는 상당한 어려움이 있었다. 70세 이상 노인이 주 3회 12주간 지속적으로 프로그램에 참여할 수 있도록 노인주거복지시설을 통해 대상자를 모집하였으나 한 곳에서 대상자 수를 충족시키는 것이 쉽지 않았으며, 총 네 곳의 노인주거복지시설에서 대상자를 모집하여 각각 중재를 제공하였다. 중재를 진행하는 동안 연구 보조자를 교육탄력밴드군은 3대 1, 교육걷기운동군은 5대 1로 배정하여 대상자의 안

전사고나 낙상은 예방할 수 있었으나 집단 중재를 진행하는 데 있어 대상자와 연구 보조자 인원이 많아 어려움이 있었다. 추후 70세 이상 허약한 노인을 대상으로 운동중재를 제공할 경우, 연구 보조자 인원을 고려하여 소그룹 단위로 진행하는 것을 권장한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 중재의 용이성을 위해 지역과 시설 중심으로 그룹을 배정하여 대상자의 무작위 배정이 이루어지지 않았으므로 연구 결과의 확대해석에 주의를 요한다. 둘째, 중재의 특성상 이중 맹검법을 사용하기 어려웠으며 셋째, 세 집단 비교로 따로 대조군을 두지 않았으므로 실험효과에 대한 유의성 해석에 주의를 요한다. 넷째, 본 연구의 자료수집은 대상자 모집과 중재운영의 어려움으로 2017년 말부터 2019년 2월 까지 긴 기간에 걸쳐 자료수집이 이루어졌다. 긴 자료수집 기간으로 인해 외생변수의 개입이 가능했을 수 있으며, 걷기운동은 추운 겨울에 실외에서 수행하는 것이 어려우므로 계절효과에 대한 고려가 필요하다. 실외장소를 대체할 수 있는 공간 확보와 활용은 중재의 계절효과를 최소화할 수 있으며 중재의 지속에도 영향을 미칠 수 있을 것이다. 그러므로 추후 중재의 장기 지속효과를 검증하는 종단적 연구를 설계하기 위해서는 실내·외에서 적용 가능한 다양한 유산소 운동의 적용이 필요하며, 좀 더 넓은 범위의 노인대상자를 포함하는 장기추적 코호트 연구를 통해 중재의 장기 지속효과와 실제 낙상발생에 대한 효과 검증이 필요하다.

## 결론

본 연구에서는 70세 이상 노인의 낙상을 예방하기 위해 낙상 예방교육 단독중재와 교육과 운동의 복합중재를 적용하여 교육 단독중재군과 교육탄력밴드군, 교육걷기운동군 간의 중재효과를 비교한 결과, 중재 후 교육단독중재군보다 교육탄력밴드군과 교육걷기운동군에서 낙상효능감, 신체활동량, 하지근력이 더 향상되었으며 교육걷기운동군이 교육단독중재군과 교육탄력밴드군보다 보행능력이 더 향상되었음을 확인했다. 본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 중재 전·후뿐만 아니라 중재 기간 중과 중재종료 후 일정 기간이 경과한 후에도 중재의 효과를 분석하여 대상자들의 기간별 중재의 효과변화와 중재효과의 지속성을 평가하는 후속 연구가 필요하다. 둘째, 낙상을 예방하기 위해 단일중재보다 복합중재가 더 효과적이었으므로 낙상예방중재는 교육과 운동중재를 포함하는 복합중재로 접근할 것을 제언한다. 셋째, 보행능력의 강화에는 걷기운동이 더 효과적이었으므로 간호현장에서 70세 이상 노인대상자의 걷기운동 강화전략을 적극 활용할 것을 제언한다. 넷째, 중재가 실

제 낙상에 미치는 효과를 분석하기 위해 연구 설계를 향상한 종단적 코호트 연구를 제안한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## ACKNOWLEDGEMENTS

None.

## DATA SHARING STATEMENT

Please contact the corresponding author for data availability.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Hong C & Lee H & Lee M.

Data curation or/and Analysis: Hong C.

Funding acquisition: None.

Investigation: Hong C.

Project administration or/and Supervision: Lee H.

Resources or/and Software: Lee H.

Validation: Lee H.

Visualization: Lee H & Lee M.

Writing original draft or/and Review & Editing: Lee H & Hong C & Lee M.

## REFERENCES

1. Chung K, Oh YH, Kang EN, Kim KR, Lee Y, Oh M, et al. 2017 National survey of older Koreans: Findings and implications. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs (KIHASA); 2018. Report No.: Policy Report 2018-01.
2. Korea Consumer Agency (KCA). In-depth analysis of safety accidents for the elderly [Internet]. Chungbuk Innovation City: Korea Consumer Agency; c2017 [cited 2019 Jan 10]. Available from: <https://www.dbpia.co.kr/Journal/voisDetail?voisId=VOIS00311964>.
3. Park BR. Effect of fall prevention intervention for the elderly: Systematic review. *The Journal of Korean Aging Friendly Industry Association*. 2018;10(2):19-29. <https://doi.org/10.34264/jkafa.2018.10.2.19>
4. Kim M. Factors associated with falls in the elderly: Based on 2014 the Korean elderly survey. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2017;17(6):479-489. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.06.479>
5. Stanghelle B, Bentzen H, Giangregorio L, Pripp AH, Skelton DA, Bergland A. Effects of a resistance and balance exercise programme on physical fitness, health-related quality of life and fear of falling in older women with osteoporosis and vertebral fracture: A randomized controlled trial. *Osteoporosis International*. 2020;31(6):1069-1078. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-05256-4>
6. De Araújo HS, Cruz ADFC, Simionatto J, Oliveira PCDS, Barbosa SRM. Risk and fear of falls in the elderly of Campo Grande, Mato Grosso do Sul: Sociodemographic and functional characteristics. *Mundo da Saúde*. 2020;44:3-11. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202044003011>
7. Aranyavalai T, Jalayondeja C, Jalayondeja W, Pichaiyongwongdee S, Kaewkungwal J, Laskin JJ. Association between walking 5000 step/day and fall incidence over six months in urban community-dwelling older people. *BMC Geriatrics*. 2020;20(1):194. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01582-z>
8. Sitthiracha P, Eungpinichpong W, Chatchawan U. Effect of progressive step marching exercise on balance ability in the elderly: A cluster randomized clinical trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(6):3146. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063146>
9. Hyeon I. The effects of a fall prevention program on the knowledge, efficacy, and preventive actions of falls among the low-income elderly [master's thesis]. Daegu: Keimyung University; 2009. p. 1-81.
10. Lach HW, Lozano AJ, Hanlon AL, Cacchione PZ. Fear of falling in sensory impaired nursing home residents. *Aging & Mental Health*. 2020;24(3):474-480. <https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1537359>
11. Park NJ, Shin YS. Factors influencing the fear of falling among community-dwelling elderly in Korea. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2019;20(6):278-287. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.6.278>
12. Moon MJ. The relationship between self-efficacy for exercise, instrumental activity of daily living, fall knowledge, and fear of falling. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2018;8(2):887-900. <https://doi.org/10.35873/ajmahs.2018.8.2.086>
13. Huang Y, Wu C, Peng H, Chen Q, Fan X, Xiao L, et al. The correlation between fall prevention knowledge and behavior in stroke outpatients. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2020;

- 52(2):61-65.  
<https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000494>
14. Punlomso S, Srimuang P, Tudpor K. Fall prevention by Otago exercise program based on health belief model in community-dwelling older persons. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2020;14(1):245-252.
  15. Lee SH, Bak WS, Shin G, Lee KS, Lim KC, Kim M, et al. Development of a fall-prevention exercise program for elderly people in community. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2020;27(1):61-70.  
<https://doi.org/10.5953/JMJH.2020.27.1.61>
  16. Shin JS, Kim YK, Kang MA, Yeo HN. Effects of fall prevention program on muscle strength, postural balance, and fear of falling in elderly. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2016;22(1):10-19.  
<https://doi.org/10.22650/JKCN.2016.22.1.10>
  17. Kwak CJ, Kim YL, Lee SM. Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(11):3189-3196.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.28.3189>
  18. Kim SN. Effects of a multifactorial fall prevention program on physical-psychological function and home environmental hazards in community dwelling low-income elderly. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2012;32(2):377-395.
  19. Taing D, McKay K. Better strength, better balance! Partnering to deliver a fall prevention program for older adults. *Canadian Journal of Public Health*. 2017;108(3):e314-e319.  
<https://doi.org/10.17269/CJPH.108.5901>
  20. Roigk P, Becker C, Schulz C, König HH, Rapp K. Long-term evaluation of the implementation of a large fall and fracture prevention program in long-term care facilities. *BMC Geriatrics*. 2018;18(1):233.  
<https://doi.org/10.1186/s12877-018-0924-y>
  21. Biben V, Defi IR, Suselo D. Elastic band training effect to parameters of sarcopenia in elderly community-dwelling. *Global Medical & Health Communication*. 2019;7(2):136-142.  
<https://doi.org/10.29313/gmhc.v7i2.4468>
  22. Roh KH, Park HA. A meta-analysis of the effect of walking exercise on lower limb muscle endurance, whole body endurance and upper body flexibility in elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2013;43(4):536-546.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.2013.43.4.536>
  23. Okubo Y, Osuka Y, Jung S, Rafael F, Tsujimoto T, Aiba T, et al. Walking can be more effective than balance training in fall prevention among community-dwelling older adults. *Geriatrics & Gerontology International*. 2016;16(1):118-125.  
<https://doi.org/10.1111/ggi.12444>
  24. Ozaki H, Nakagata T, Yoshihara T, Kitada T, Natsume T, Ishihara Y, et al. Effects of progressive walking and stair-climbing training program on muscle size and strength of the lower body in untrained older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2019;18(4):722-728.
  25. Kim CJ. Interaction identification of risk factors for falls in older adults using decision-tree analysis. *The Korean Journal of Physical Education*. 2020;59(4):369-380.  
<https://doi.org/10.23949/kjpe.2020.7.59.4.25>
  26. Easy to Find, Practical Law. Meet new family at the elderly residential facilities [Internet]. Sejong: Korea Ministry of Government Legislation (MOLEG); c2020 [cited 2020 Nov 11]. Available from: <https://easylaw.go.kr/CSP/CnpClsMain.laf?popMenu=ov&csmSeq=673&ccfNo=4&cciNo=1&cnp-ClsNo=1>.
  27. Park SM. Meta-analysis of the interventions for preventing falls by the elderly in the eight countries: Comparison between aged 70's and 80's. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2010;30(1):49-63.
  28. Cho SI. Effects of a fall prevention exercise program on muscle strength, balance and fall efficacy in older-old elderly [master's thesis]. Kimhae: Inje University; 2012. p. 1-64.
  29. Kim JI, Kim SA, Park K, Kim J, Lee L, Choi SW, et al. Effects of BeHaS program on health behavior, physiologic index and self-esteem of the elderly living alone with metabolic syndrome based on community based participatory research. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2020;50(4):571-582.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.19261>
  30. Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *Journal of Gerontology*. 1994;49(3):M140-M147.  
<https://doi.org/10.1093/geronj/49.3.m140>
  31. Jang SN, Cho SI, Ou SW, Lee ES, Baik HW. The validity and reliability of Korean Fall Efficacy Scale(FES) and Activities-specific Balance Confidence Scale(ABC). *Journal of the Korean Geriatrics Society*. 2003;7(4):255-268.
  32. Oh JY, Yang YJ, Kim BS, Kang JH. Validity and reliability of Korean version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form. *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*. 2007;28(7):532-541.
  33. Choi KJ, Go BG, Song HS, Kim KJ, Park SJ, Cho JH, et al. The development of physical fitness test battery and evaluation criteria of it for Korean elderly person. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science*. 2014;16(3):15-30.  
<https://doi.org/10.21797/ksme.2014.16.3.002>
  34. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1999;70(2):113-119.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>

35. Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J. The Timed Get-up-and-Go test revisited: Measurement of the component tasks. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2000;37(1):109-113.
36. Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Toyama Y. One-leg standing test for elderly populations. *Journal of Orthopaedic Science*. 2009;14(5):675-685.
- <https://doi.org/10.1007/s00776-009-1371-6>
37. Zion AS, De Meersman R, Diamond BE, Bloomfield DM. A home-based resistance-training program using elastic bands for elderly patients with orthostatic hypotension. *Clinical Autonomic Research*. 2003;13(4):286-292.
- <https://doi.org/10.1007/s10286-003-0117-3>