



근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램 개발 및 효과 검증

박서연¹ · 구미옥²

¹대구과학대학교 간호학과, ²경상대학교 간호대학 · 경상대학교 건강과학연구원 노인건강연구센터

Development and Effects of Combined Exercise Program for Older Adults with Sarcopenia Based on Transtheoretical Model

Park, Seoyoun¹ · Gu, Mee Ock²

¹Department of Nursing, Daegu Science University, Daegu

²College of Nursing · Gerontological Health Research Center in Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

Purpose: The purpose of this study was to develop and examine the effects of combined exercise program for older adults with sarcopenia based on transtheoretical model (TTM). **Methods:** A non-equivalent control group with a pretest-posttest design was used. The subjects consisted of 43 older adults with sarcopenia in precontemplation stage, contemplation stage and preparation stage of TTM (experimental group: 22, control group: 21). The developed program consisted of 36 sessions for 12 weeks including combined exercise (60 minutes) and TTM based strategies for enhancing exercise behavior (10 minutes) per session. Data were collected before, immediately after the program between July 31 to October 27, 2017. The data were analyzed using independent t-test, Mann-Whitney U test with SPSS/WIN 18.0. **Results:** Compared with their counterparts in the control groups, older adults with sarcopenia in the experimental group showed a significantly greater improvement in process of exercise behavior change, pros and cons of decisional balance for exercise behavior, exercise self-efficacy, parameters of muscle, and the level of physical performance. **Conclusion:** The study findings indicate that this combined exercise program for older adults with sarcopenia based on TTM model was effective and can be recommended as a nursing intervention for older adults with sarcopenia.

Key words: Sarcopenia; Aged; Exercise; Muscles; Self efficacy

서 론

1. 연구의 필요성

우리나라 전체 인구 중 65세 이상 노인의 비율은 2015년 13.4%에

서 2060년에는 40.1%로 급격히 증가할 것으로 추정되고 있으며[1], 노인의 기대수명이 2000년 76.01세에서 2016년 82.36세로 계속 증가하고 있으므로[2], 노인의 건강관리에 대한 관심이 크게 대두되고 있다. 근감소증(sarcopenia)은 노화와 관련된 점진적인 골격근 감소

주요어: 근감소증, 노인, 운동, 근육, 자기효능

* 이 논문은 제1저자 박서연의 박사학위논문의 일부를 발췌한 것임.

* This manuscript is based on a part of the first author's doctoral dissertation from Gyeongsang National University.

Address reprint requests to : Gu, Mee Ock

College of Nursing · Gerontological Health Research Center in Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University, 816-15 Jinju-daero, Jinju 52727, Korea

Tel: +82-55-772-8226 Fax: +82-55-772-8222 E-mail: mogu@gnu.ac.kr

Received: June 12, 2018 Revised: October 24, 2018 Accepted: October 24, 2018

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.

로 인해 근육량과 근력이 감소되고, 근육의 질이 저하되는 상태를 말한다[3]. 근감소증은 아직까지 표준화된 진단 기준이 없어 오직 근육량으로만 진단해 왔으나 최근 European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)과 Asia Working Group on Sarcopenia (AWGS)에서 근육량, 근력, 신체수행을 포함한 근감소증 진단 기준을 제시하였다[3,4]. 근감소증 노인은 정상노인에 비해 주요 질환(당뇨병, 관절염, 암, 뇌졸중 등)이 나타날 가능성이 1.5배 증가하고, 신체적 손상 및 장애가 나타날 가능성이 2배 이상 증가한다[5]. 따라서 근감소증은 노인의 생리적 문제와 신체장애로 인해 독립적인 생활에도 영향을 주므로 근감소증에 대한 적극적인 예방과 관리가 필요하다.

근감소증의 원인은 근단백질 합성관련 호르몬 감소, 혈관염증 인자 및 체내 지방량 증가, 식이(단백질 섭취부족 등), 신체활동 감소 등으로 다양하게 제시되고 있다[3]. 근단백질 합성관련 호르몬 중 성장호르몬(Growth Hormone [GH])은 근육 단백질 대사의 동화작용에 영향을 미치므로, 노화로 감소된 GH는 근섬유 크기의 감소에 영향을 줄 수 있다[3]. 또한 혈관염증 인자 중 C 반응단백질(C-Reactive Protein [CRP])은 염증성 사이토카인에 의해 합성되며 근육의 이화작용에 직접 작용하는데, 저항운동의 항염증 효과에 대한 메타분석 결과에서[6] 노인의 저항 운동은 혈관염증 인자 중 인터루킨-6 (Interleukin-6 [IL-6]), 종양괴사인자(Tumor Necrosis Factor [TNF- α])를 감소시키지 못하였으나 CRP를 효과적으로 감소시킨 것으로 나타났다.

근감소증의 관리방법은 근단백질 합성관련 호르몬 대체요법, 식이 조절, 전기적 자극, 운동 등이 제시되고 있으나 그 중 운동이 가장 효과적인 방법으로 인정되고 있다[3]. 운동 중 특히 저항 운동은 근육량과 근력 증가, 근단백질 합성관련 호르몬 증가 및 염증인자 감소에 효과적이며, 유산소 운동은 단백질 합성과 인슐린 감수성을 증가시키며 근육섬유의 횡단면적을 증대시키므로[7], 저항 운동과 유산소 운동을 포함한 복합운동이 근감소증 노인에게 가장 적합한 것으로 판단된다.

그러므로 근감소증 노인에게 복합운동을 실천하도록 해야 하는데, 우리나라 노인의 운동 실천율은 2014년에 58.1%이나, 이 노인들 중 43.9%가 권장수준(1주일에 150분 이상)에 못 미치는 것으로 나타났다[8]. 또한, Kwon [9]의 연구에서 노인의 운동행위 실천율이 낮은 이유로는 '하기 싫어서', '숨이 차거나 통증 때문에' 등으로 나타났으며, 이를 높이기 위해서는 '운동 약속', '운동의 단서 활용(달력표시)' 등 운동장애요인을 제거하여 운동실천을 유도할 수 있는 건강행위 이론을 기반으로 한 행위변화 전략이 필요하다고 제시하고 있다.

범이론적 모델(Transtheoretical Model [TTM])은 1983년 Prochaska와 DiClemente가 개발하였는데, 개인의 건강행위 변화는 단

계적으로 이루어지며 건강행위 변화단계에 변화과정, 의사결정균형, 자기효능감이 영향을 미친다는 모델이다. TTM은 이들 주요 영향요인에 대한 증진 전략을 적용 시 노인의 운동 장애요인을 효과적으로 제거하고 운동실천을 유도할 수 있는 이론적 기반을 제시하고 있다. 또한 국내외에서 노인의 운동행위를 증진시키는데 TTM이 효과적이라고 보고되고 있어[9] 근감소증 노인에게 복합운동을 수행하게 하는 이론적 모델로 TTM을 적용하는 것이 적합한 것으로 생각된다.

지금까지 국내 간호학 분야에서는 근감소증 관련 조사연구[10]만 시행되었고 운동중재를 시행한 연구는 없었다. 간호사는 노인 건강 증진 프로그램의 개발 및 운영에서 중추적인 역할을 담당해야 하므로[11] 근감소증의 예방 및 관리를 위한 프로그램 개발에 적극적인 관심을 가질 필요가 있다. 간호 분야에서 주도한 연구는 아니지만 근감소증 노인을 대상으로 저항 운동과 유산소 운동을 저항 운동과 유산소 운동의 복합운동을 시행한 연구가 있었다. 국내에서는 Hong과 Cho [12]의 연구에서 복합운동을 12주 동안 적용한 결과 근육지수(Skeletal Muscle Index [SMI])가 향상되었고, Park 등[13]의 연구에서는 복합운동을 24주간 적용한 결과 사지골격근(Apudicular Skeletal Muscle [ASM])량의 증가, IL-6의 감소와 자립생활체력 향상을 보고하였다. 국외에서 Kim 등[14]은 복합운동을 12주 시행한 직후와 4년 후 추적한 결과 근육량과 무릎 슬관절 신전 근력의 향상을 보고하였다. 그러나 근감소증 노인에게 복합운동을 실시한 선행 연구들은 근육량만으로 근감소증 노인을 선정하였으므로 대상자가 근감소증 노인이라고 확실하기 어려운 점이 있으며, 대상자 수도 10명 내외로 적어 운동 프로그램의 효과를 검증하는데 제한이 있었다. 또한, 운동 실천율이 권장수준에 미치지 못하는 노인에게 근감소증 관리에 운동이 주는 유익성과 운동 자기효능감을 강조하는 동시에 운동 실천을 방해하는 장애요인을 효과적으로 제거하는 전략이 필요하다. 그러나 이들 선행연구에서는 단순히 운동 중 노래 부르며 따라 하기와 쉬운 운동 동작 위주로 대상자의 흥미만을 고려하였기에 탈락률은 높지 않았지만, 근감소증의 특성과 복합운동이 근감소증에 미치는 긍정적인 영향에 대해 충분한 이해가 부족했을 가능성이 있으며, 운동 프로그램을 종료한 이후에도 노인이 운동을 지속하는데 필요한 자기효능감 증진과 장애요인 극복 등이 충분히 이루어지지 못했을 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 근감소증을 EWGSOP와 AWGS의 진단기준 [3,4]에 따라 근육량, 근력, 신체수행의 3개 기준으로 판정하여 근감소증 노인을 선정하고, 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 규명하고자 하였다. 개발된 프로그램은 간호사가 노인의 근감소증 관리를 위해 활용할 수 있으며, 결과적으로 노인의 건강증진에 기여할 것이다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 범이론적 모델을 토대로 근감소증 노인을 위한 복합운동프로그램을 개발하고 적용하여, 그 효과를 검증하는 것이다. 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램을 개발한다.

둘째, 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램이 운동행위 변화과정, 운동행위 의사결정균형, 운동행위 자기효능감에 미치는 효과를 규명한다.

셋째, 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램이 근육지표와 혈액지표 및 신체수행에 미치는 효과를 규명한다.

3. 연구가설

1) 가설 1. 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램에 참여한 실험군(이하 실험군)은 대조군에 비해 운동행위 변화과정 점수가 증가할 것이다.

2) 가설 2. 실험군은 대조군과 운동행위 의사결정균형에 차이가 있을 것이다.

(1) 부가설 2-1. 실험군은 대조군에 비해 운동행위 의사결정 균형의 이득적 요소 점수가 증가할 것이다.

(2) 부가설 2-2. 실험군은 대조군에 비해 운동행위 의사결정 균형의 장애적 요소 점수가 감소할 것이다.

3) 가설 3. 실험군은 대조군에 비해 운동행위 자기효능감 점수가 증가할 것이다.

4) 가설 4. 실험군은 대조군에 비해 근육지표가 향상될 것이다.

(1) 부가설 4-1. 실험군은 대조군에 비해 사지골격근(ASM)량이 향상될 것이다.

(2) 부가설 4-2. 실험군은 대조군에 비해 근육지수(SMI)가 향상될 것이다.

(3) 부가설 4-3. 실험군은 대조군에 비해 근력이 향상될 것이다.

5) 가설 5. 실험군은 대조군에 비해 혈액지표가 향상될 것이다.

(1) 부가설 5-1. 실험군은 대조군에 비해 근단백질 합성관련 호르몬 중 성장호르몬(GH)의 농도가 증가할 것이다.

(2) 부가설 5-2. 실험군은 대조군에 비해 염증인자 중 C 반응단백질(CRP)의 농도가 감소할 것이다.

6) 가설 6. 실험군은 대조군에 비해 신체수행 점수가 향상될 것이다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램을 개발하고 효과를 검증하기 위하여 비동등성 대조군 전후설계를 이용한 유사실험연구이다.

2. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 모집단은 지역사회에 거주하는 근감소증 노인이며, AWGS가 제시한 근감소증 선정 알고리즘을 적용하여 대상자를 선정하였다. 본 연구에 적용한 알고리즘을 구체적으로 소개하면 다음과 같다. 먼저 65세 이상 노인을 대상으로 악력과 보행속도를 검사하여 악력은 남녀 각각 26.0 kg, 18.0 kg 이상 그리고 보행속도는 남녀 모두 0.8 m/s를 초과하면 정상으로 판정하였다. 그러나 악력이 남녀 각각 26.0 kg, 18.0 kg 미만 그리고 보행속도가 남녀 모두 0.8 m/s 이하거나 두 가지 중 하나라도 해당되면 생체전기저항측정법(Bio-electrical Impedance Analysis [BIA])를 이용하여 사지골격근(ASM)량을 측정하였다. 이때 ASM량을 신장의 제곱으로 나눈 값인 근육지수(SMI)가 남녀 각각 7.0 kg/m², 5.7 kg/m² 초과이면 정상으로 판정하고 이하이면 근감소증으로 판정하였다. 이 중 연령이 65~80세이고, 범이론적 모델 적용 시 무관심단계, 숙고단계, 준비단계에 해당되며, 의사소통이 가능하고, 지난 6개월 이내 다른 운동프로그램에 참여하지 않았으며, 본 연구에 참여할 것을 서면으로 동의한 자를 본 연구 대상으로 정하였다. 연구 대상자 제외기준은 흉통을 호소하거나 심장관련 질환자, 관절부위 통증 또는 뇌혈관 질환으로 운동수행에 장애가 있는 자, 설문지를 이해할 수 없고 의사소통에 장애가 있는 자이다.

본 연구 대상자 수는 G*Power 3.1 프로그램을 활용하여 계산하였다. independent t-test에서 통계적 검정력(1-β) .80, 유의수준(α) .05로 설정하고, 효과크기는 본 연구와 같이 근감소증 노인을 대상으로 12주간 복합운동 프로그램을 적용한 실험연구[12]의 근육지표에 대한 효과크기(d) .80 (큰 효과크기)로 설정하였다. 선행연구[12-16]에서 복합운동을 수행한 실험군은 대조군보다 운동행위, 근육지표, 혈액지표 및 신체수행이 증진되거나 두 군간에 차이가 없었다는 결과에 따라 단측검정을 설정하여 계산한 결과 대상자 수는 각 군당 21명이 필요하였다. 본 연구에서는 탈락자를 고려하여 실험군 25명, 대조군 25명으로 선정하였다.

실험군은 C시의 J구에 거주하는 지역사회 노인중에서 편의표집하였다. 대조군은 실험군과 일반적 특성, 생활환경 등이 유사하고 실험군과 전혀 교류가 없는 C시의 H구에서 거주하는 지역사회 노인 중에서 편의표집하였다. 대상자를 모집하기 위해 보건소와 종합사회복

지관, 노인정에 모집안내문을 붙였으며, 근감소증의 빈도가 높고 운동을 하지 않을 것으로 예상되는 취약계층노인(의료수급권자)은 사회 복지관의 사회복지사를 통해 홍보를 하여 대상자를 모집하였다. 그 결과 실험군은 149명이 모집되었으며 이 중 29명이 근감소증으로 판정되었고 이 중 25명이 연구참여에 동의하여 참여하였다. 한편, 대조군은 155명이 모집되었으며 이 중 27명이 근감소증으로 판정되었고 이 중 25명이 연구참여에 동의하여 참여하였다. 실험군 중에서 무릎관절 통증과 돌봐야 하는 가족으로 인해 프로그램 참여가 어려운 노인이 각각 1명, 프로그램에 참여를 포기한 노인이 1명으로 총 3명(탈락률 12.0%)이 탈락하였으며, 대조군은 사후조사를 거부한 3명과 설문지 응답이 불완전한 1명을 합쳐 총 4명(탈락률 16.0%)이 탈락하여 최종 연구대상자는 실험군 22명, 대조군 21명으로 총 43명이었다.

3. 연구도구

본 연구의 자료수집에 사용한 도구는 원저자로부터 사용 허가를 받았다.

1) 대상자의 특성

대상자의 특성은 신장, 체중, 체질량 지수(Body Mass Index [BMI])로 구성하였다. 신장은 신장계(HIE-401[®], Hanilsporex, Pocheon, Korea), 체중과 체질량 지수는 체성분분석기(Inbody 770[®], Biospace, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다. BMI는 아시아 태평양 기준 [17]를 적용하여 18.5 kg/m² 미만은 저체중, 18.5~23.0 kg/m² 미만은 정상, 23.0~25.0 kg/m² 미만은 과체중, 25.0 kg/m² 이상은 비만으로 분류하였다.

2) 운동행위 변화과정

운동행위 변화과정은 Nigg 등[18]이 개발한 Processes of Change Questionnaire (PCQ)를 Kim [19]이 번역한 도구로 측정하였다. 이 도구는 30개 문항, 5점 Likert 척도로 구성되어 있고, 점수가 높을수록 운동행위 변화과정의 사용빈도가 높은 것을 의미한다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 값은 개발당시 .86이었고, 본 연구에서는 .89였다.

3) 운동행위 의사결정균형

Nigg 등[20]이 개발한 Exercise Decisional Balance Scale (EDBS)을 Kang과 Park [21]이 번역한 도구를 사용하였다. 도구는 2개 하부요인으로 구성되어 있는데, 운동의 이득적 요소 5개 문항, 장애적 요소 5개 문항, 총 10개 문항으로 구성되어있다. 각 도구는 5점 Likert 척도로 구성되어 있고 각 요인에서 점수가 높을수록 운동

에 대한 이득적 요소 혹은 장애적 요소가 높음을 의미한다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 값은 개발당시 이득적 요소 .87, 장애적 요소 .90이었고, 본 연구에서는 각각 .71이었다.

4) 운동행위 자기효능감

Marcus 등[22]이 개발한 Exercise Self Efficacy (ESE)를 Lee와 Chang [23]이 번역한 도구를 사용하였다. 이 도구는 5개 문항, 5점 Likert 척도로 구성되었으며, 점수가 높을수록 운동행위 자기효능감이 높음을 의미한다. 도구의 신뢰도 Cronbach's α 값은 개발당시 .82였고, 본 연구에서는 .71이었다.

5) 근육지표

(1) 사지골격근량

사지골격근(ASM)량은 가장 최신 사양인 8점 터치식 전기자극법의 BIA를 이용한 체성분분석기(Inbody 770[®], Biospace, Seoul, Korea)를 이용하여 양측의 팔과 다리의 근육 양을 측정하고 이들 값을 합하였다. 본 연구자는 전문기사로부터 측정방법에 대한 교육을 받고 실습을 한 후에 측정 정확성에 대한 확인을 받았다. 체성분분석기는 공복상태를 유지해야 하므로 측정 날 아침 공복을 유지하도록 하였다. 측정 시 화장실에 다녀온 후 5분간 안정을 취하고 가벼운 복장을 입고 양발은 벗고, 서서 측정하였다.

(2) 근육지수

AWGS가 제시한 근감소증 판정기준[4]를 적용하여 체성분분석기(Inbody 770[®], Biospace, Seoul, Korea)로 측정된 ASM량을 신장의 제곱으로 나누어 값을 구하였다.

(3) 근력

본 연구에서는 근력을 악력으로 측정하였으며, 악력은 악력계(TKK5401[®], Takei, Niigata, Japan)를 사용하여 측정하였다. 악력계 사용방법은 Hofmann 등[24]이 제시한 방법을 적용하였다. 구체적으로는 훈련받은 연구보조원이 대상자를 의자 손잡이에 팔을 올리지 않은 자세로 의자에 앉히고, 악력계를 잡을 때 팔꿈치를 90°로 굴곡시켜 손가락 제 2관절이 직각이 되도록 잡게 하여 4~5초간 최대로 힘을 주도록 격려하면서 측정하였다. 60초 휴식 후 같은 방법으로 2회 측정된 값 중에서 높은 값을 사용하였다.

6) 혈액지표

채혈은 연구자가 직접 정맥에서 약 3 ml를 채혈하여 C사 분석기관에 의뢰하였다.

(1) 근단백질 합성관련 호르몬

성장호르몬(GH) 측정을 위해 공복상태에서 오전에 30분 안정 후 채혈하였고, 분석기관에서 Immulite 2000 GH Kit (Siemens, USA)를 이용하여 화학발광면역검사(Chemiluminescence Immunoassay [CIA]) 방법으로 매뉴얼에 따라 분석하여 성장호르몬 농도(ng/ml)를 측정하였다.

(2) 염증인자

C 반응단백질(CRP) 측정을 위해 분석기관에서 CRPL3 Kit (Roche, Germany)를 이용하여 비탁계면역분석법(Turbidimetric Immunoassay [TIA]) 방법으로 매뉴얼에 따라 분석하여 C 반응단백질 농도(mg/dl)를 측정하였다.

7) 신체수행

미국국립보건원의 노화연구기관(National Institute of Aging)이 개발한 간편신체수행평가(Short Physical Performance Battery [SPPB]) 도구를 사용하여 측정하였다. 도구는 5회 의자에서 일어나기, 보행속도, 균형의 3개 항목으로 구성되어 있다. 각 항목마다 수행 불능 0점, 수행에 따라 1~4점까지 평가하여 점수를 합산하였는데, 각 항목의 측정과 점수부여 방법은 다음과 같다.

5회 의자에서 일어나는 손을 가슴에 팔짱을 낀 채 의자에서 일어서고 앉기를 5회 반복하는데 걸리는 시간에 따라 점수기준에 맞추어 0~4점을 부여하였다. 보행속도는 대상자가 4 m 거리를 평소 속도로 걸을 때 걸리는 시간에 따라 0~4점을 부여하였다. 균형검사 중 일반자세는 두 발을 모은 자세로 10초 이상 유지할 경우는 1점을 주었고, 반 일렬자세는 두 발을 모은 상태에서 한쪽 발을 반쯤 앞으로 내밀어 두 발이 반 겹쳐지게 선 자세로 10초 이상 유지할 경우 1점을 주었으며, 일렬 자세는 뒷발의 앞꿈치와 앞발의 뒤꿈치가 일직선상에 서 있는 자세로 3~9초 유지하면 1점, 10초 이상 유지하면 2점으로 평가하여 점수를 합산하되, 총 2회 시행하여 높게 나온 값을 이용하였다. 이 도구의 3개 항목 모두 만점을 받으면 총 12점인데, 9점 이하 시 신체수행에 문제가 있다고 판단된다[25].

4. 연구진행절차

본 연구는 2017년 7월 31일부터 10월 27일까지 진행되었고, 구체적인 진행절차는 다음과 같다.

1) 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램 개발

본 프로그램은 근감소증 노인을 위한 복합운동과 운동행위 증진 전략으로 구성된 1회 70분, 주 3회, 12주, 총 36회기 프로그램으로

개발되었다.

근감소증 노인을 위한 복합운동 개발은 노인운동 관련 저서[7]와 근감소증 노인에게 복합운동을 중재한 선행연구[12,13]에 근거하였다. 복합운동은 근감소증 노인의 근육량과 근력 증진을 목적으로 하였고 주 3회, 1회 60분, 12주 시행하였으며, 구성은 준비운동 10분(유연성 운동), 본 운동 40분(저항 운동 30분, 유산소 운동 10분), 마무리 운동 10분(준비운동과 동일)으로 이루어졌다. 선행연구[12,13]의 결과 저항 운동과 유산소 운동이 근감소증 노인 운동으로 가장 적합한 운동으로 판단되어 본 운동으로 구성하였다. 또한, 유연성 운동이 근육을 포함한 관절주변 조직을 늘임으로서 근육의 신축성을 높이고 관절가동범위를 증가시켜 노인의 운동 시 발생할 수 있는 부상 예방에 도움이 된다는 근거[7]하에 준비운동과 마무리 운동으로 포함하였다. 본 운동에서 저항 운동은 탄력밴드를 이용하여 상·하체 운동 각각 5개씩 총 10개 동작으로 구성되었다. 저항 운동의 강도 설정 시 운동자각도를 측정하는 Borg RPE (Rating of perceived exertion) 척도를 적용하였다. 대상자가 운동경험이 없고 근감소증이 있는 노인임을 고려하여 Hong와 Cho [12]의 연구에 따라 도입단계(1~4주, RPE: 9~11), 향상 1단계(5~8주, RPE: 11~13), 향상 2단계(9~12주, RPE: 13~15)로 진행하고, 단계마다 반복횟수 8~10회, 세트 2회, 휴식시간 2~3분을 시행하였다. 도입단계에서는 모든 대상자가 강도가 가장 낮은 노란색 밴드로 8회 반복, 2세트를 시행하였으나, 향상 1단계를 시작하기 전에 다음 단계인 빨간색 밴드를 10회 당겨 RPE를 확인한 결과 일부 대상자들이 빨간색 밴드 사용을 힘들어하였다. 이에 본 연구의 운동지도사의 자문에 따라 빨간색 밴드를 10회 당겼을 때 RPE가 16~18 (참고, 17: 매우 힘들다)인 대상자는 노란색 밴드를 그대로 사용하였고, 14~15인 대상자는 Lee 등[26]의 연구에 따라 노란색 밴드를 반으로 접어 사용하여 8주까지 10회 반복, 2세트를 시행하였다. 향상 2단계 시작 전 빨간색 밴드를 10회 당겨 확인한 결과 모든 노인에서 RPE가 13~15로 측정되어 빨간색 밴드를 8회 반복, 2세트를 시행하였다. 한편, 유산소 운동은 국민건강공단의 건강백세운동표준프로그램을 응용한 율동적 동작을 2가지 트롯 음악(빨간 구두 아가씨, 널리리 맘보)에 맞추어 구성하였다.

운동행위 증진전략은 범이론적 모델 관련 저서[27]와 범이론적 모델을 적용하여 노인에게 운동중재를 적용한 선행연구[28]에 근거하였다. TTM의 10개 운동행위 변화과정과 운동행위 자기효능감을 증진시키고, 의사결정균형 중 이득적 요소는 증진시키고, 장애적 요소는 감소시키는 전략을 개발하였다.

개발된 프로그램의 운영은 Table 1과 같다. 매 회기마다 범이론적 모델을 적용한 운동행위 증진전략을 10분 동안 시행하여 운동행위를 증진시켰다. 이후 복합운동을 60분간 시행한 후, 서로 안아주면서

Table 1. Combined Exercise Program for Older Adults with Sarcopenia Based on TTM

Week/Session	Components	Contents	Time (min)	Method
CC: Combined exercise (Group exercise)				Demonstration & Practice
1~12/1~36	Warm-up	Flexibility exercise	10	Stretching of 10 motions
	Work-out	Resistance exercise	30	Practice 10 motions with elastic band
		Aerobic exercise	10	Dance movement with 2 songs
	Cool-down	Flexibility exercise	10	Stretching of 10 motions
Strategies for enhancing exercise behavior				
1/1	PC: CR, DR, CC	• Understanding of sarcopenia and its management	40	Lecture
1/2~3	PC: SR, CC ExSE ExDB	• Express self change (positive & negative) with exercise	40	Lecture
		• Encourage exercise		Group discussion
		• Discuss pros and cons anticipated after exercise • Mark dates of exercise on calendar (Cons)		Mutual support
2/4~6	PC: ER, CC ExSE ExDB	• Express environmental change (positive & negative) with exercise	10	Group discussion
		• Encourage exercise		Mutual support
		• Discuss pros and cons about exercise		
3/7~9	PC: SOL, CC ExSE	• Watch video about successful case of exercise and discuss about it	10	Group discussion
		• Encourage exercise		Mutual support
4/10~12	PC: SR, CC ExSE	• Select the best person of doing exercise hard	10	Announcement
		• Make best person announce and discuss positive change after exercise		Group discussion
		• Encourage exercise		Mutual support
5/13~15	PC: HR, SL, CC ExSE	• Make exercise partner and encourage exercise each other	10	Announcement
		• Set up exercise goals and announce it		Group discussion
				Mutual support
6/16~18	ExSE, HR PC: SC, CC	• Face to face counselling	10	Interaction with researcher
		• Discuss barriers of exercise and relieving them		Group discussion
7/19~21	ExSE	• Encourage exercise		Mutual support
8/22~24	PC: SR, RM, CC ExSE	• Select the best person and give a reward	10	Group discussion
		• Make best person announce and discuss positive change after exercise		Mutual support
		• Encourage exercise		
9/25~27	PC: CC ExDB	• Express change of positive after exercise	10	Group discussion
				Mutual support
				Interaction with researcher
10/28~30	ExSE, HR PC: SC, CC	• Face to face counselling	10	Group discussion
		• Confirm relieving barriers of exercise		Mutual support
		• Encourage exercise		
11/31~33	PC: HR, CC ExSE	• Make plans of exercise after the end of program	10	Group discussion
		• Encourage exercise		Mutual support
12/34~36	PC: SR, RM, SL, CC ExSE	• Select the best person and give a reward	10	Announcement
		• Make best person announce and discuss positive change after exercise		Group discussion
		• Declare commitment to continue exercise		Mutual support
		• Give certificate		Interaction with researcher
	ExSE, HR	• Face to face counselling		
	ExSE	• Encourage to continue exercise		

CC=Counter conditioning; CR=Consciousness raising; DR=Dramatic relief; ER=Environmental reevaluation; ExDB=Decisional balance for exercise behavior; ExSE=Exercise self efficacy; HR=Helping relationship; PC=Process of change; RM=Reinforcement management; SC=Stimulus control; SL=Self liberation; SOL=Social liberation; SR=Self reevaluation; TTM=Transtheoretical model.

격려하는 상호지지로 마무리하였다. 운동증진 전략을 회기별로 구체적으로 소개하면, 1주차 1회기에는 근감소증 이해 및 관리에 대한 강의를 하면서 변화과정 중 의식각성과 극적해소를 적용하였다. 2~3회기는 운동행위 의사결정균형으로 운동의 이득적 요소와 장애적 요소 및 변화과정 중 자기재평가 적용을 위해 운동 수행 시 예상되는 긍정적 및 부정적 변화에 대해 알아보고, 자기효능 증진을 위해 운동을 격려했다. 2주차는 운동의 환경재평가 적용을 위해 운동수행 시 환경에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 3주차는 사회적 해방 적용을 위해 근감소증 운동의 성공사례와 관련된 비디오를 시청한 후 토의하였다. 4주차는 출석률을 근거로 운동 모범대상자를 선정하여 운동 후 변화에 대해 발표하고, 토의를 통하여 자기를 재평가하는 시간을 가졌다. 5주차는 조력관계 적용을 위해 운동파트너를 정하고, 연구자와 상담을 진행하였으며, 6~7주차는 자극통제 적용을 위해 운동 장애요인과 장애요인 제거 방법에 대해 토의하였다. 8주차는 운동 모범대상자를 선정 후 강화관리 적용을 위해 보상을 주었다. 9주차는 운동행위 의사결정균형 중 이득적 요소로 운동수행 후 변화에 대해 토의하고, 변화과정 중 조력관계 적용으로 연구자와 상담을 진행하였다. 10주차는 자극통제 적용으로 운동 장애요인 제거 시행 여부 및 유지에 대해 확인하고 운동을 격려했다. 11주는 조력관계 적용을 위해 프로그램 종료 후 운동파트너와 운동유지에 대한 계획을 설정하도록 하였다. 12주차는 강화관리 적용을 위해 운동 모범대상자 선정 및 보상, 자기해방 적용으로 운동유지 결심선언을 하게 하였고, 조력관계 적용으로 연구자와 상담을 진행하였다. 자기효능감은 매 회기마다 적용하였는데 Bandura [29]가 제시한 자기효능감 증진 전략 중 성취경험으로는 매 회기마다 출석부에 스티커 붙이기, 프로그램 종료 후 수료증 증정하기, 운동계획 설정하기를 하였다. 또한, 대리 경험으로는 운동 모범대상자 사례듣기, 성공사례 관련 비디오 보기를 시행하였고, 언어적 설득으로는 매 회기마다 운동 격려, 매 4주마다 연구자와 상담을 적용하였다.

프로그램 내용은 '근감소증 노인을 위한 운동'이라는 제목의 소책자로 제작하여 노인에게 배부하였다. 소책자는 대상자가 노인임을 감안하여 이해하기 쉽도록 그림을 위주로 하면서 간단한 설명을 추가하였고, 글씨 크기는 15포인트로 작성하여 보기 편하도록 하였다. 본 연구에서 개발한 복합운동과 운동행위 증진전략의 내용타당도 검증은 노인 간호와 노인운동 분야 연구를 지속적으로 수행한 간호학 교수 1인과 체육학과 박사학위자로 보건소에서 10년 이상 노인 운동프로그램을 개발 및 수행한 운동처방사 1인에 의해 이루어졌으며, 그 결과 근감소증 노인에게 적합한 프로그램으로 확인되었다.

2) 사전조사

예비실험을 위해 근감소증 판정 노인 3명을 대상으로 2017년 7월

3일부터 7월 10일까지 프로그램을 매회 70분, 주 3회 실시한 후 프로그램의 적절성과 설문지 이해정도에 대한 자료를 수집하여 간호학과 교수 1인, 운동처방사 1인과 함께 검토하였다. 예비실험에서 저항운동의 동작이 단순하고, 반복횟수와 세트 수가 많아 노인들이 지루하다고 하여 저항운동의 동작을 추가하였다. 또한, 단계마다 반복횟수와 세트 수는 동일하나 탄력밴드의 색을 달리하여 운동 강도를 조절하였다.

복합운동을 지도할 운동지도사 1명을 채용하여 연구자가 2시간 동안 연구목적과 프로그램에 대해 사전교육을 실시하였다. 또한, 연구보조원으로 간호대학 학생 1명을 채용하여 2시간 동안 연구목적, 신체수행 측정 방법, 설문조사 내용 및 방법에 대한 교육을 하였다. 연구대상자에게 연구목적, 방법 및 기간에 대해 설명한 후 프로그램 참여에 대한 동의서를 받았다. 대상자가 설문지를 읽고 답할 수 있는 경우 설문지를 직접 작성하게 하였고 그렇지 않은 경우 연구보조원이 설문지를 읽어주면 대상자가 응답하는 것을 기록하였다. 연구보조원에게는 대상자가 실험군과 대조군 중 어느 집단에 해당되는지 모르게 하여 단일맹검을 시행하였다.

자료수집은 C시 복지관 강당에서 시행하였고, 실험군과 대조군에게 사전조사를 시행하였다. 사전조사로 연구자(간호사)는 체성분분석기를 이용하여 대상자의 특성 중 체중과 체질량지수(BMI)를, 근육지표인 사지골격근(ASM)량, 근육지수(SMI), 악력을 측정하였고, 혈액지표인 성장호르몬(GH)과 C 반응단백질(CRP)을 측정하기 위해 혈액 3 ml를 채혈하였다. 연구보조원은 대상자의 특성 중 신장, 설문조사(운동행위 변화과정, 운동행위 의사결정균형, 운동행위 자기효능감)와 간편신체수행평가(5회 의자에서 일어나기, 보행속도 검사, 균형검사)를 실시하였다.

3) 실험처치

실험군에게 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램을 2017년 7월 31일부터 10월 27일까지 실시하였다. 프로그램은 C시 복지관 강당에서 시행하였으며 Table 1에 따라 진행하였다. 대상자에게 동일한 실험처치가 이루어질 수 있도록 실험군 22명 전체를 한 집단으로 하여 프로그램을 진행하였다. 매 회기 시작 시 연구자가 운동행위 증진전략을 10분 동안 진행하였고, 이후 복합운동을 지도하였다. 복합운동은 운동지도사가 앞에서 시범을 보여주면 대상자들이 따라하는 방법으로 진행되었는데 이때 연구자는 돌아다니면서 대상자들이 정확한 동작을 하는 지 확인하고 교정해 주었다. 또한, 대상자가 노인임을 고려하여 어려운 동작들은 운동지도사가 매 운동시간 마지막에 다시 시범을 보여주고 설명해 주었다. 운동지도사는 체육학과를 졸업하고 노인운동지도사, 건강관리사, 라인댄스 지도사자격 1급 등 각종 운동에 관련 자격증을 취득하여 국민건강보

험공단과 보건소 등에서 노인을 대상으로 24년간 운동을 지도한 경력이 있으며, 본 연구에서는 복합운동을 시작부터 종료까지 12주 동안 진행하였다.

매주 프로그램 예정 1일 전에 연구자가 대상자에게 직접 전화 혹은 문자를 보내 프로그램 참여를 상기시켰다. 대상자의 출석여부를 확인하기 위하여 복지관 강당 벽에 출석부를 붙여 놓았다. 또한, 대상자의 운동행위 자기효능감을 증진시키기 위해 직접 출석 스티커를 붙이게 하고 연구자가 준비한 이름표를 가슴에 붙이고 입실하도록 하였다. 12주 프로그램을 종료한 실험군의 프로그램 출석률은 97.4% 이상이었다.

4) 사후조사

사후조사는 12주간 프로그램을 끝낸 직후에 사전조사와 동일한 방법으로 동일한 연구자와 연구보조원이 실시하였다.

5. 연구의 윤리적 고려

본 연구의 내용과 방법에 대하여 G대학교 생명윤리심의위원회 (institute review board)의 승인(IRB No: GIRB-A17-Y-0034)을 받았다. C시의 운동프로그램 장소제공 기관장에게 연구계획서와 생명윤리심의위원회 심사결과 통보서를 제출하고 연구목적과 진행 절차를 설명하여 허락을 받았다. 연구대상자에게 연구목적, 방법 및 기간에 대해 설명하고, 참여자의 익명성, 비밀보장 및 수집한 정보를 연구목적외로 사용할 것임을 설명하여 서면동의를 받았고, 실험참가 중 자유롭게 중단할 수 있음을 알려주었다. 윤리적 고려를 위해 실험처치가 끝난 후 대조군에게도 ‘근감소증 노인을 위한 운동의 소책자 및 운동물품(탄력밴드)을 지급하였으며 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램을 1회 시행하였다.

6. 자료분석방법

자료는 SPSS/PC 18.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

1) 실험군과 대조군의 연구변수에 대하여 Shapiro-Wilk test로 정규성을 검증한 결과 대조군의 사지골격근(ASM)량, 두 군의 근육지수(SMI), 악력, 성장호르몬(GH)와 C 반응 단백질(CRP), 신체수행에서 세 가지 항목은 두 군 모두 정규분포를 따르지 않았으나 전체 신체수행은 실험군을 제외한 대조군만 정규분포를 따라 이들 변수에 대한 분석은 비모수 통계를 시행하였다.

2) 대상자의 일반적인 특성 및 연구변수에 대한 서술적 통계는 실수, 백분율, 평균과 표준편차, 중앙값과 사분위수로 제시하였다.

3) 실험군과 대조군의 특성과 연구변수에 대한 동질성 검증은 Chi-square test, Fisher's exact test, independent t-test,

Mann-Whitney U test를 실시하였다. 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램의 효과 검증은 independent t-test, Mann-Whitney U test를 실시하였다. 이때 단측검정에서 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 검증하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성 및 연구변수의 사전 동질성 검증

실험군과 대조군의 일반적 특성은 유의한 차이를 보이지 않아 두 군은 동질한 집단으로 확인되었다(Table 2). 또한 두 군간의 운동행위 변화과정, 운동행위 의사결정균형, 운동행위 자기효능감, 근육지표, 혈액지표, 신체수행에 유의한 차이를 보이지 않아 두 군이 동질한 집단으로 확인되었다(Table 3).

2. 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램 효과 검증

근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램 효과는 다음과 같다(Table 4).

1) 가설 1. “실험군은 대조군에 비해 운동행위 변화과정 점수가 증가할 것이다”를 검증한 결과 실험군이 대조군보다 운동행위 변화 점수가 높았으므로($t=11.31, p<0.001$), 가설 1은 지지되었다.

2) 가설 2. “실험군은 대조군과 운동행위 의사결정균형에 차이가 있을 것이다”는 실험군이 대조군보다 운동행위 의사결정균형의 이득적 요소 점수가 높았으며($t=20.64, p<0.001$), 운동행위 의사결정균형의 장애적 요소 점수가 낮았으므로($t=11.07, p<0.001$), 가설 2는 지지되었다.

3) 가설 3. “실험군은 대조군에 비해 운동행위 자기효능감 점수가 증가할 것이다”를 검증한 결과 실험군이 대조군보다 운동행위 자기효능감 점수가 높았으므로($t=10.07, p<0.001$), 가설 3은 지지되었다.

4) 가설 4. “실험군은 대조군에 비해 근육지표가 향상될 것이다”는 실험군이 대조군보다 ASM량이 증가하였으며($z=-4.12, p<0.001$), SMI가 증가하였고($z=-4.58, p<0.001$), 근력이 증가하여($z=-3.12, p=0.002$), 가설 4는 지지되었다.

5) 가설 5. “실험군은 대조군에 비해 혈액지표가 향상될 것이다”는 실험 전후 실험군과 대조군의 GH와 CRP 변화에 유의한 차이가 없어서 가설 5는 기각되었다.

6) 가설 6. “실험군은 대조군에 비해 신체수행이 향상 될 것이다”를 검증한 결과 실험군이 대조군보다 신체수행 점수가 증가하여($z=-4.98, p<0.001$), 가설 6은 지지되었다.

Table 2. Homogeneity of General Characteristics between Groups

(N=43)

Characteristics	Categories	Total (n=43)	Exp. (n=22)	Con. (n=21)	t or χ^2	p
		n (%)	n (%)	n (%)		
Gender	Male	5 (11.6)	2 (9.1)	3 (14.3)		.664 [†]
	Female	38 (88.4)	20 (90.9)	18 (85.7)		
Age (yr)	65~69	6 (14.0)	2 (9.1)	4 (19.0)	1.09	.593 [†]
	70~74	21 (48.8)	12 (54.5)	9 (42.9)		
	≥75	16 (37.2)	8 (36.4)	8 (38.1)		
	M±SD	72.91±4.17	72.82±4.03	73.00±4.40		
Living together	Yes	18 (41.9)	7 (31.8)	11 (52.4)	1.87	.172
	No	25 (58.1)	15 (68.2)	10 (47.6)		
Education level	None	14 (32.6)	4 (18.2)	10 (47.6)	5.13	.077
	Elementary school	10 (23.2)	5 (22.7)	5 (23.8)		
	≥Middle school	19 (44.2)	13 (59.1)	6 (28.6)		
Religion	No	13 (30.2)	5 (22.7)	8 (38.1)	1.20	.273
	Yes	30 (69.8)	17 (77.3)	13 (61.9)		
Current job	No	34 (79.1)	17 (77.3)	17 (81.0)		>.999 [†]
	Yes	9 (20.9)	5 (22.7)	4 (19.0)		
Current disease	No	11 (25.6)	7 (31.8)	4 (19.0)	1.00	.608
	One	12 (27.9)	6 (27.3)	6 (28.6)		
	≥Two	20 (46.5)	9 (40.9)	11 (52.4)		
Body Mass Index ^{††} (kg/m ²)	≤18.5	3 (7.0)	1 (4.5)	2 (9.5)	1.84	.686 [†]
	18~<23	14 (32.5)	6 (27.3)	8 (38.1)		
	23~25	12 (27.9)	6 (27.3)	6 (28.6)		
	≥25	14 (32.6)	9 (40.9)	5 (23.8)		
	M±SD	23.82±2.97	24.38±3.25	23.22±2.59		
Process of change based on TTM	PC	5 (11.6)	1 (4.5)	4 (19.0)	3.11	.218
	C	12 (27.9)	8 (36.4)	4 (19.0)		
	P	26 (60.5)	13 (59.1)	13 (62.0)		

Exp.=Experimental group; Con.=Control group; M=Mean; SD=Standard deviation; TTM=Transtheoretical model; PC=Precontemplation; C=Contemplation; P=Preparation.

[†]Fisher's exact test; ^{††}World Health Organization Asian-Pacific criteria (2004).

Table 3. Homogeneity of Dependent Variables between Groups

(N=43)

Variables		Exp. (n=22)	Con. (n=21)	t or z	p
		M±SD or Median (IQR)	M±SD or Median (IQR)		
Process of change		48.40±4.50	50.05±4.58	1.18	.243
Decisional balance for exercise behavior	Pro	10.41±1.44	10.62±1.20	0.52	.607
	Cons	15.68±1.84	16.14±1.65	0.86	.392
Exercise self-efficacy		12.78±1.93	13.52±1.91	1.28	.207
Parameter of muscle	ASM (kg)	13.10 (2.47) [†]	12.04 (2.03) [†]	-1.75 ^{††}	.080
	SMI (kg/m ²)	5.50 (0.40) [†]	5.50 (0.50) [†]	-0.55 ^{††}	.582
	Hand grip strength (kg)	16.60 (2.50) [†]	16.80 (2.00) [†]	-0.17 ^{††}	.865
Parameter of blood	GH (ng/ml)	0.34 (0.67) [†]	0.51 (0.72) [†]	-0.80 ^{††}	.423
	CRP (mg/dl)	0.05 (0.09) [†]	0.04 (0.05) [†]	-0.43 ^{††}	.669
Physical Performance	SPPB	9.00 (2.00) [†]	9.00 (3.00) [†]	-1.16 ^{††}	.247

Exp.=Experimental group; Con.=Control group; M=Mean; SD=Standard deviation; IQR=Interquartile range; ASM=Appendicular skeletal muscle; SMI=Skeletal muscle index; GH=Growth hormone; CRP=C-reactive protein; SPPB=Short physical performance battery.

[†]Median (IQR); ^{††}Mann-Whitney U test.

Table 4. Effects of Combined Exercise Program Based on TTM for Older Adults with Sarcopenia

(N=43)

Variables	Group	Time			t or z	p	
		Pre (M±SD) or Median (IQR)	Post (M±SD) or Median (IQR)	Post-Pre (M±SD) or Median (IQR)			
Process of change	Exp. (n=22)	48.40±4.50	71.27±6.98	22.86±8.95	11.31	<.001	
	Con. (n=21)	50.05±4.58	50.43±3.88	0.38±1.69			
Decisional balance for exercise behavior	Pro	Exp. (n=22)	10.41±1.44	18.59±1.22	8.18±1.50	20.64	<.001
		Con. (n=21)	10.62±1.20	10.43±1.03	-0.19±1.12		
	Cons	Exp. (n=22)	15.68±1.84	9.82±1.01	-5.86±2.23	11.07	<.001
		Con. (n=21)	16.14±1.65	16.09±1.91	-0.05±0.92		
Exercise self efficacy	Exp. (n=22)	12.78±1.93	19.50±1.34	6.73±2.21	10.07	<.001	
	Con. (n=21)	13.52±1.91	12.95±3.54	-0.57±2.54			
Parameter of muscle	ASM (kg)	Exp. (n=22)	13.10 (2.47) [†]	14.62 (3.68) [†]	1.17 (1.34) [†]	-4.12 ^{††}	<.001
		Con. (n=21)	12.04 (2.03) [†]	12.53 (1.97) [†]	0.13 (0.56) [†]		
	SMI (kg/m ²)	Exp. (n=22)	5.50 (0.40) [†]	5.95 (0.65) [†]	0.55 (0.40) [†]	-4.58 ^{††}	<.001
		Con. (n=21)	5.50 (0.50) [†]	5.50 (0.65) [†]	0.10 (0.20) [†]		
	Hand grip strength (kg)	Exp. (n=22)	16.60 (2.50) [†]	19.25 (4.97) [†]	3.00 (3.98) [†]	-3.12 ^{††}	.002
		Con. (n=21)	16.80 (2.00) [†]	17.30 (4.65) [†]	0.30 (2.85) [†]		
Parameter of blood	GH (ng/ml)	Exp. (n=22)	0.34 (0.67) [†]	0.67 (1.26) [†]	0.14 (0.99) [†]	-0.88 ^{††}	.382
		Con. (n=21)	0.51 (0.72) [†]	0.44 (0.95) [†]	0.01 (0.38) [†]		
	CRP (mg/dl)	Exp. (n=22)	0.05 (0.09) [†]	0.04 (0.10) [†]	0.00 (0.07) [†]	-1.77 ^{††}	.077
		Con. (n=21)	0.04 (0.05) [†]	0.12 (0.12) [†]	0.07 (0.12) [†]		
Physical Performance	SPPB	Exp. (n=22)	9.00 (2.00) [†]	11.50 (1.00) [†]	2.00 (2.25) [†]	-4.98 ^{††}	<.001
		Con. (n=21)	9.00 (3.00) [†]	9.00 (2.50) [†]	0.00 (1.50) [†]		

TTM=Transtheoretical model; Pre=Pretest; Post=Posttest; M=Mean; SD=Standard deviation; IQR=Interquartile range; Exp.=Experimental group; Con.=Control group; ASM=Appendicular skeletal muscle; SMI=Skeletal muscle index; GH=Growth hormone; CRP=C-reactive protein; SPPB=Short physical performance battery.

[†]Median (IQR); ^{††}Mann-Whitney U test.

논 의

본 연구는 범이론적 모델(TTM)을 토대로 근감소증 노인을 위한 복합운동프로그램을 개발 및 적용하여 효과를 검증한 연구이다. 본 프로그램 효과를 범이론적 모델 변수에 대한 효과와 근육지표, 혈액 지표, 신체수행에 대한 효과로 구분하여 논의해보고자 한다.

프로그램의 범이론적 모델 변수에 대한 효과에서 근감소증 노인의 운동행위 변화과정 점수는 실험군이 대조군보다 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 이는 요통이 있는 노인에게 TTM을 적용하여 운동프로그램을 시행한 결과 실험군의 운동행위 변화과정 점수 Oh [28]의 연구가 유의하게 증가하였다고 한 결과와 유사하였다. 본 연구 실험군의 운동행위 변화과정 점수는 48.40점에서 12주 후 71.27점으로 증가하였으며, Oh [28]의 연구에서는 61.24점에서 8주 후 131.23점으로 증가하였다. Oh [28]의 연구에서 변화과정 점수가 본 연구보다 높은 것은 본 연구에서는 무관심단계의 대상자를 포함한 반면, Oh [28]의 연구에서는 무관심단계를 제외하였기 때문으로 생각된다. 또한 본 연구에서 실험군의 운동행위 변화과정 총점이 증가

한 것은 실험군이 프로그램 시작 전에는 운동행위 변화단계가 무관심, 숙고, 준비단계에 해당되었으나 12주 동안 프로그램 참여로 행위단계에 들어서게 되면서 변화과정을 많이 사용한 결과로 생각되며, 이는 변화단계가 높아질수록 변화과정을 많이 사용한다는 TTM의 이론과 일치하는 결과이다.

근감소증 노인의 운동행위 의사결정균형 중 이득적 요소는 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하였으며, 장애적 요소는 실험군이 대조군보다 유의하게 감소하였다. 그러나 Oh [28]의 연구에서는 이득적 요소와 장애적 요소 모두 실험군과 대조군간에 유의한 차이가 없어 본 연구의 결과와 달랐다. 이는 Oh [28]의 연구에서는 무관심 단계 대상자를 포함하고 있지 않으므로 중재 전 이득적 요소 점수가 이미 높아 프로그램 적용으로 이득적 요소를 더 높이는 것이 어려웠을 것으로 생각된다. 한편, 본 프로그램에서 장애적 요소 점수가 감소된 이유는 사전조사에서 장애 점수가 높았던 요소(운동으로 인해 생활이 더 바빠짐, 운동방법을 새로 배워야 함)와 선행연구[9]에서 규명된 노인의 운동행위 장애요인에 초점을 맞추어 장애적 요소를 감소시키는 중재가 시행되었기 때문으로 생각된다.

근감소증 노인의 운동행위 자기효능감은 실험군이 대조군보다 유의하게 증가한 것으로 나타났다. Oh [28]의 연구에서도 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하여 본 연구의 결과와 유사하였다. 선행연구[30]에서 운동행위 자기효능감은 노인의 운동행위 변화에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 규명되었으므로, 본 프로그램이 운동행위 자기효능감 증가에 영향을 주었다는 것은 의의가 크다고 생각된다.

프로그램의 근육지표에 대한 효과를 보면 근감소증 노인의 사지골격근(ASM)량의 중앙값은 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하였다. 선행 연구에서는 ASM량을 평균으로 제시하여 직접 비교하기는 어려우나 근감소증 여자노인에게 복합운동을 적용하여 ASM량을 측정 한 Hong과 Cho [12]의 연구에서 실험군이 대조군보다 유의하게 증가한 것과 유사하였다. 본 프로그램에서 ASM량이 증가한 것은 근육량과 근력 증가에 효과적인 저항 운동과 근육섬유의 횡단영역을 증대시키는 유산소 운동[7]을 포함한 복합운동의 효과로 판단된다.

근감소증 노인의 근육지수(SMI)는 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하였다. SMI가 증가한 이유는 복합운동으로 ASM량이 증가하였기 때문으로 판단되며 근감소증에 해당되었던 실험군이 12주간 프로그램에 참여하면서 정상으로 판정되어 본 프로그램이 노인의 근감소증 관리에 효과적이었음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 근감소증 노인에게 복합운동을 적용하여 SMI를 측정 한 Park 등[13]의 연구에서 실험군이 대조군보다 유의하게 SMI가 증가한 것과 일치하였다.

근감소증 노인의 악력은 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하였다. Park 등[15]의 연구에서 대조군(비만군, 정상군)에 비해 실험군(근감소성 비만)이 22.62 kg에서 25.14 kg으로 유의하게 증가하여 본 연구결과와 유사한 결과를 보였다. 골격근량은 근력에 중요한 영향을 미치는데[7] 본 프로그램에서 근력이 증가한 것은 프로그램을 통해 사지골격근량(ASM)량이 증가한 결과로 판단된다.

프로그램의 혈액지표에 대한 효과를 보면 근감소증 노인의 성장호르몬(GH)는 실험군과 대조군간에 유의한 차이가 없었다. 근감소성 비만 여자노인에게 복합운동을 적용하여 GH를 측정 한 So [16]의 연구결과에서는 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하여 본 연구결과와 달랐다. 이는 So [16]의 연구에서 중재 전 GH 수치가 매우 낮아 프로그램이 GH 수치를 더 많이 향상시킬 수 있었던 것으로 추정된다. 또한 본 연구에서 GH에 영향을 주는 수면, 혈당, 코르티솔, 유리지방산 등을 통제하지 못한 제한점이 있었다. GH는 근육 단백질 대사의 동화작용에 영향을 미치는 근감소증과 관련된 중요한 변수이므로 추후 연구에서 GH에 영향을 주는 요인을 통제하면서 복합운동이 근감소증 대상자의 GH에 주는 효과에 대한 반복연구가 필요할 것으로 생각된다.

근감소증 노인의 C 반응단백질(CRP)은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 근감소성 비만 노인에게 복합운동을 적용하여 CRP를 측정 한 Park 등[15]의 연구에서 근감소성 비만군이 두 군(정상군, 비만군)보다 유의하게 감소하여 본 연구와 달랐다. 이는 Park 등[15]의 연구(운동중재 기간 24주)에 비해 본 운동중재 기간이 12주로 짧았기 때문으로 판단된다. So 등[16]은 대부분의 연구에서 운동중재를 12주 동안 시행하지만 만성적인 분자생물학적 수준의 변화가 나타나기에는 짧다고 하였다. 한편, 노인에서 저항운동의 항염증 효과에 대한 메타분석을 시행한 선행연구[5]에서 저항운동은 IL-6와 TNF- α 를 감소시키지 못했지만 CRP를 감소시켰다는 결과[5]를 볼 때 연구기간을 늘린 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

프로그램의 신체수행에 대한 효과를 보면, SPPB는 실험군이 증가하였으나 대조군은 변화가 없어서 본 프로그램이 근감소증으로 인한 신체수행 저하를 관리하는데 효과적임을 확인할 수 있었다. 근육량 감소는 근력약화를 초래하여 결과적으로 신체수행 저하에 영향을 미치므로[3] 본 프로그램에서 12주 동안 시행한 복합운동프로그램이 ASM량과 근력을 증가시켜 신체수행이 향상된 것으로 생각된다. 따라서 본 프로그램을 통한 근감소증 노인의 신체활동 향상이 더 나아가서 노인의 삶의 질 향상에 기여할 것으로 추정된다.

프로그램 운영에 대한 논의를 해보면 근감소증 노인에게 복합운동을 적용한 선행연구[12,13]과 비교해 볼 때, 운동의 종류나 강도, 운동 세트 수 등은 유사하였으나, 유산소 운동 시간이 선행연구[13]는 30분인데 비해 본 연구는 10분으로 다소 짧은 편이었다. 이는 60분 정도가 노인을 위한 운동 시간으로 적절하며, 근감소증 예방 및 관리를 위해 20~40분 저항운동이 최선의 운동이며 운동 시작 전후 충분한 유연성 운동이 노인의 상해 위험을 줄이는데 필요하다는[7] 근거에 따른 것이었다. 이에 따라 저항운동을 30분, 준비·마무리 운동으로 유연성 운동을 각각 10분, 유산소 운동을 10분으로 각각 배정하여 총 운동 시간을 60분으로 하였다. 근감소증 노인을 위한 저항운동과 유산소 운동의 적절한 시간 배분에 대한 연구가 부족하므로[7] 이에 대한 추후 연구가 필요하다.

본 연구의 제한점으로는 대상자가 일 지역의 근감소증 노인에서 편의표집 되었으므로 연구 결과를 일반화 하는데 신중을 기해야 한다는 점이다. 또한, 프로그램이 종료된 후 TTM 적용이 운동행위 유지에 미치는 효과를 파악하지 못하였다. 그러나 31~33회기 프로그램에서 프로그램 종료 후 운동계획하기를 통해 노인들 스스로 보건소 및 복지관의 운동 프로그램을 등록 하거나 자문을 구하는 등 운동에 대한 지속 의지를 보여 TTM이 운동행위 유지에 긍정적인 효과가 있음을 간접적으로 확인할 수 있었다. 본 연구의 의의는 근감소증을 근육량만으로 판정한 선행연구와 달리 근육량, 근력, 신체수행으로 판정하였고, 근감소증 노인을 대상으로 복합운동과 함께 범이

론적 모델을 기반으로 한 운동행위증진 전략을 적용한 프로그램을 개발 및 적용하였다는 점이다. 그러므로 간호사와 일차보건의료에 종사하는 보건의료인이 지역사회와 장기요양시설에서 근감소증이 있는 노인을 선별하고 근감소증을 관리하는데 본 프로그램을 적극적으로 활용할 것을 권장한다. 또한 간호사들이 노인 건강증진 프로그램의 기획, 관리 및 운영자로서 지역사회나 시설의 근감소증 노인을 대상으로 본 프로그램을 개설하여 프로그램을 직접 운영하거나 운동처방사와 협력하여 관리할 것을 권장한다.

결론

본 연구에서는 근감소증 노인을 위한 범이론적 모델 적용 복합운동(저항 운동, 유산소 운동, 유연성 운동)과 운동행위 증진전략으로 구성된 프로그램을 개발하여 그 효과를 검증하였다. 연구결과 프로그램은 근감소증 노인의 운동행위 변화과정과 운동행위 의사결정균형의 이득적 요소를 증가시키면서 장애적 요소를 감소시켰고, 운동행위 자기효능감을 증진시켰다. 또한 사지골격근량, 근육지수, 근력을 증가시키고, 신체수행을 향상시켜 노인의 근감소증 관리에 효과적인 중재로 확인되었다. 이에 간호사 및 지역사회의 보건의료인들이 지역사회에 거주하는 근감소증 노인에게 운동중재를 할 때 본 프로그램을 활용할 것을 적극적으로 권장한다.

추후 연구를 위한 제언으로 첫째, 프로그램의 기간을 연장하여 성장호르몬과 C 반응단백질에 대한 효과를 확인하는 연구가 필요하다. 둘째, 근감소증에 영향을 미치는 성장호르몬 이외의 근단백질 합성관련 호르몬과 C 반응단백질 이외의 혈관염증 인자에 대한 효과를 파악하는 연구가 필요하다. 셋째, 근감소증을 판정받은 요양시설 노인을 대상으로 본 프로그램의 효과를 검증하는 연구가 필요하다. 넷째, 근감소증이 없는 노인을 대상으로 본 프로그램이 근감소증 예방 효과에 대해 검증하는 연구가 필요하다. 다섯째, 근감소성 비만 노인을 대상으로 하여 범이론적 모델 적용 복합운동프로그램을 개발하여 효과를 검증하는 연구가 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. Statistics Korea. 2015 Statistics on the aged [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; c2015 [cited 2017 Jul 22]. Available from: [http://kostat.go.kr/portal/eng/pressReleases/1/](http://kostat.go.kr/portal/eng/pressReleases/1/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=349205&pageNo=1&rowNum=10&navCount=10&currPg=&sTarget=title&sTxt=Statistics+on+the+aged+)
2. Statistics Korea. 2017 Average remaining life expectancy [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; c2017 [cited 2017 Jun 22]. Available from: http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtl-PageDetail.do?idx_cd=2758.
3. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*. 2010;39(4):412-423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
4. Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: Consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2014;15(2):95-101. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.025>
5. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2002;50(5):889-896. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x>
6. Sardeli AV, Tomeleri CM, Cyrino ES, Fernhall B, Cavaglieri CR, Chacon-Mikahil MPT. Effect of resistance training on inflammatory markers of older adults: A meta-analysis. *Experimental Gerontology*. 2018;111:188-196. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.07.021>
7. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th Kor ed. Kim WS, Kang SJ, Kang HJ, Kim MH, Kim YS, Park DH, et al, translators. Seoul: Hanmibook; c2014. p. 189-300.
8. Korea Institute for Health and Social Affairs. 2014 Survey of the aged. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2014 Dec. Report No.: 11-1352000-001426-12.
9. Kwon YJ. Development and evaluation of a stage matched exercise intervention program for elders: Application of the tran theoretical model. *Journal of Korean Community Nursing*. 2002;13(2):205-215.
10. Lee MH, Park YH. Prevalence and factors related to sarcopenic obesity among community-dwelling elderly women. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2017;19(1):30-37. <https://doi.org/10.7586/jkbns.2017.19.1.30>
11. Han SS, Hyun KS, Kim WO, Won JS, Kim KB. The effects of a health promotion program for elderly. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2005;35(6):1054-1062. <https://doi.org/10.4040/jkan.2005.35.6.1054>
12. Hong JY, Cho JH. Effects of combined exercise on the skeletal muscle mass index and balance scale of elderly women with sarcopenia. *The Asian Journal of Kinesiology*. 2015;17(3):17-24. <https://doi.org/10.15758/jkak.2015.17.3.17>

13. Park SK, Park JK, Kwon YC, Kim EH. The effect of combined training on self-reliance physical fitness, IL-6, TNF- α and carotid artery in older women with sarcopenia. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2011;45(2):771-781.
14. Kim HK, Suzuki T, Saito K, Kojima N, Hosoi E, Yoshida H. Long-term effects of exercise and amino acid supplementation on muscle mass, physical function and falls in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A 4-years follow-up study. *Geriatrics Gerontology International*. 2016;16(2):175-181. <https://doi.org/10.1111/ggi.12448>
15. Park SK, Kim EH, Kwon YC, Min SK, Park JH, Hong GR, et al. Effects of combined exercise on health-related physical fitness, muscle mass, fat mass and risk factors of cardiovascular disease in sarcopenic obesity elderly women. *The Korean Society of Sports Science*. 2013;22(6):1381-1395.
16. So YS. The effect of combined exercise on body composition, functional fitness and muscle protein synthesis related hormone in sarcopenic obesity elderly women. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2016;7(3):185-193. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2016.7.3.185>
17. WHO Expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *The Lancet*. 2004;363(9403):157-163. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15268-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15268-3)
18. Nigg CR, Norman GJ, Rossi JS, Norman SB. Process of exercise behavior change: Redeveloping the scale. Poster session presented at 20th Annual Meeting of the Society of Behavioral Medicine; 1999 Jan; San Diego, CA.
19. Kim CJ. Development of a exercise intervention program based on stage of exercise using the transtheoretical model in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2002;9(1):123-132.
20. Nigg CR, Rossi JS, Norman GJ, Benisovich SV. Structure of decisional balance for exercise adoption. *Annals of Behavioral Medicine*. 1998;20:S211.
21. Kang SJ, Park JH. The transtheoretical model of exercise behavior change: Applications to decisional balance and stages of exercise change. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sports Science*. 2001;3(2):1-12.
22. Marcus BH, Selby VC, Niaura RS, Rossi JS. Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1992;63(1):60-66. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10607557>
23. Lee PS, Chang SO. The study on the effect of stage based exercise motivational intervention program for the elderly. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2001;31(5):818-834. <https://doi.org/10.4040/jkan.2001.31.5.818>
24. Hofmann M, Schober-Halper B, Oesen S, Franzke B, Tschan H, Bachl N. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly woman: The Vienna Active Aging Study (VAAS). *European Journal of Applied Physiology*. 2016;116(5):885-897. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3344-8>
25. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(4):M221-M231. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.M221>
26. Lee NY, Kim SH, Kim TY. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation and traditional trunk stabilization training on the rectus abdominis muscle contraction. *Journal of the Korean Academy of Clinical Electrophysiology*. 2009;7(1):43-48. <https://doi.org/10.5627/KACE.2009.7.1.043>
27. Glanz K, Rimer BK, Viswanath K. Health behavior and health education: Theory, research, and practice. 4th ed. San Francisco (CA): John Wiley & Sons, Inc; 2008. p. 98-118.
28. Oh HJ. Development and the effects of transtheoretical model exercise program for elderly women with chronic back pain [dissertation]. Daegu: Kyungpook National University; 2017. p. 1-83.
29. Bandura A. Self-efficacy: The exercise of control. New York: W. H. Freeman; 1997. p. 1-604.
30. Findorff MJ, Stock HH, Gross CR, Wyman JF. Does the transtheoretical model (TTM) explain exercise behavior in a community-based sample of older women? *Journal of Aging and Health*. 2007;19(6):985-1003. <http://doi.org/10.1177/0898264307308341>