



# 1-3기 대장암 생존자 증상 개선 운동 프로그램 효과 예비 검증: A Feasibility Study

변지용<sup>1,†</sup> PhD, 박동혁<sup>1,†</sup> MS, 이미경<sup>2</sup> PhD, 연수진<sup>1</sup> MS, 지선하<sup>3</sup> PhD, 김남규<sup>4</sup> MD, PhD, 김태일<sup>5</sup> MD, PhD, 박지수<sup>6</sup> MD, PhD, 전용관<sup>1,2</sup> PhD

<sup>1</sup>연세대학교 스포츠응용산업학과, <sup>2</sup>암당뇨운동의학센터[ICONS], <sup>3</sup>연세대학교 보건대학원 역학건강증진학과, <sup>4</sup>연세대학교 외과학교실, <sup>5</sup>연세대학교 내과학교실, <sup>6</sup>신촌세브란스 암예방센터

## A Pilot Feasibility Study of a Combined Supervised- and Home-Based Exercise to Improve Cancer-Related Symptoms in 1-3 Colorectal Cancer Patients

Ji-Yong Byeon<sup>1,†</sup> PhD, Dong-Hyuk Park<sup>1,†</sup> MS, Mi-Kyung Lee<sup>2</sup> PhD, Su Jin Yeon<sup>1</sup> MS, Sun Ha Jee<sup>3</sup> PhD, Nam Kyu Kim<sup>4</sup> MD, PhD, Tae Il Kim<sup>5</sup> MD, PhD, Ji Soo Park<sup>6</sup> MD, PhD, Justin Y. Jeon<sup>1,2</sup> PhD

<sup>1</sup>Department of Sports industry, Yonsei University, Seoul; <sup>2</sup>Exercise Medicine Center for Diabetes and Cancer Patients, ICONS, Seoul; <sup>3</sup>Department of Epidemiology and Health Promotion, Institute for Health Promotion, Graduate School of Public Health, Yonsei University, Seoul; <sup>4</sup>Department of Surgical Oncology, Yonsei Cancer Center, Yonsei University College of Medicine, Seoul; <sup>5</sup>Department of Internal Medicine and Institute of Gastroenterology, Yonsei University College of Medicine, Seoul; <sup>6</sup>Hereditary Cancer Clinic of Cancer Prevention Center, Yonsei Cancer Center, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**PURPOSE:** To assess the feasibility of a home-based exercise program specifically developed to improve bowel/defecatory and physical function in stage 1-3 colorectal cancer patients.

**METHODS:** A total of 15 (56.7 years, 6 men and 9 women) stage 1-3 colorectal cancer survivors were recruited. Participants in the exercise group met with an exercise therapist once a week, 6 times over 6 weeks, where 1-hour exercise sessions (12 different resistance exercises, 10-15 reps, 2-3 sets) and an education session were provided. Participants in the exercise group were then asked to carry out the same exercises daily, at home. Their compliance was monitored through daily exercise logs. Participants in the control group did not receive any exercise education or intervention. Anthropometric measurements, physical function, and quality of life were assessed at baseline and at the 6th week in both groups. In-depth interviews were conducted with participants in the exercise group for a qualitative study.

**RESULTS:** All 15 participants completed the trial and their data were included in the analyses. Stool frequency, flatulence, and embarrassment were significantly improved in the exercise group (pre vs. post,  $p < .05$ ), while flatulence and embarrassment were significantly improved in comparison to the control group (between-group  $p$ -value = .014, and .025 respectively). Through in-depth interviews, participants reported that their body composition, physical fitness, and physical function improved, while symptoms such as fatigue, insomnia, stool frequency, flatulence, and embarrassment reduced after participation in the exercise program.

**CONCLUSIONS:** Our pilot feasibility study showed that home-based exercises provided to colorectal cancer survivors were feasible based on their compliance and qualitative data. In addition, participation in the current exercise program resulted in improvement in their bowel and defecatory function and quality of life.

**Key words:** Colorectal cancer, Symptoms, Quality of life, Exercise

**Corresponding author:** Justin Y. Jeon Tel +82-2-2123-6197 Fax +82-2-2123-6197 E-mail [jjeon@yonsei.ac.kr](mailto:jjeon@yonsei.ac.kr)

\*이 연구는 연세대학교 시그니처사업(2021-22-0009), 암정복추진연구개발사업(2021-11-0778, 2021-11-2104)의 학술연구비 지원을 받아 연구되었음.

† The authors contributed to this work equally.

**Keywords** 대장암, 배변관련 증상, 삶의 질, 운동

**Received** 18 May 2021 **Revised** 23 Feb 2022 **Accepted** 25 Feb 2022

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

[www.kci.go.kr](http://www.kci.go.kr)

## 서론

대장암은 결장과 직장에 생기는 악성 종양으로 2018년 기준, 네 번째로 발생률이 높은 암이지만[1], 국가적 차원의 예방 관리와 의료기술의 발전으로 1990년대 50%대였던 대장암 5년 생존율은 현재 74.3%로 증가하였다[2]. 발생률과 생존율이 동시에 높아짐에 따라 대장암을 경험한 사람이 급격히 증가하고 있으며, 2018년 기준 대장암을 경험한 암 생존자가 26만 명, 이 중 암 치료가 5년 이상 경과한 장기 생존자가 15만 명을 초과함에 따라 임상 현장이나 지역사회에서도 대장암 생존자의 관리가 중요하다는 인식이 대두되고 있다[3].

암 생존자들은 성공적인 치료에도 불구하고 치료로 인한 신체적, 정신적 부작용이 나타나며 암의 재발과 이차암 발생의 두려움 그리고 암 치료 후 일상생활로의 복귀 문제 등 다양한 어려움에 직면하고 있다. 대장암 생존자가 주로 경험하는 신체적 부작용은 배변장애, 매스꺼움, 수면장애, 숨 가쁨, 식욕 억제, 구토, 신체활동량 감소, 체력저하, 피로감, 불면증 등으로 보고되었다[4]. 특히, Jeong et al. [5]은 대장암 환자가 겪는 증상을 총 7가지로 나누어 보고하였는데, 7가지 중 4가지가 배변과 관련된 증상이기 때문에 대장암 생존자의 삶의 질 증진을 위해 배변 관련 증상 개선이 매우 중요한 것을 알 수 있다. 이 외에도 Downing et al. [6]은 영국인 대장암 생존자 21,802명을 대상으로 설문한 결과 대장암 생존자의 16.3%가 배변 관련 증상을 호소하고 있으며, Allal et al. [7]은 변실금, 가스, 변과 가스를 구분하지 못함, 갑작스런 변의와 같은 배변 증상이 정상적인 사회생활을 유지하기 어렵게 하는 요인이라고 보고하였다. 특히, 배변 관련 증상이 있는 대장암 생존자들은 일상생활에 어렵기 때문에 신체활동이 줄어들고, 운동 참여에 어려움이 있으며 암 치료 후 나타나는 증상으로 심폐 체력의 저하[8], 높은 피로도[9,10]가 보고되고 있다. 대장암 생존자와 건강한 사람을 매칭하여 분석한 Sánchez Jiménez et al. [11]의 환자-대조군연구에서 암 생존자는 건강한 사람보다 피로, 호흡곤란, 설사와 같은 증상 점수가 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 건강 관련 체력 수준과 삶의 질은 유의하게 낮다고 보고하였다.

운동은 대장암 생존자의 예후와 다양한 증상을 개선하기 위해 중요한 역할을 한다고 보고되고 있다. Je et al. [12]은 치료가 종료된 대장암 환자들의 신체활동량이 높을수록 재발과 사망위험도가 낮아진다고 보고하였으며, Wolpin et al. [13]은 높은 신체활동량이 면역지표 개선과 재발률 방지에 연관이 있을 뿐 아니라, 대장암 생존자의 삶의 질을 높여준다고 보고하였다. 또한, Lee et al. [14]은 대장암 생존자를 대상으로 중재한 무작위대조연구에서 가정 기반 운동프로그램이 대장암 예후와 관련이 있는 혈중 인슐린 수치와 염증 지표를 개선한다고 규명하였다. 하지만, 대장암 생존자의 치료 후 나타나는 증상을 완화하기 위한 운동 프로그램의 개발과 그 운동 프로그램이 증상 완화에 어떠한

영향을 미치는지 규명한 연구는 미비하다. 따라서 본 연구의 목적은 대장암 생존자의 치료 후 나타나는 주요 증상인 배변 문제를 완화하기 위하여 개발된 가정 기반 운동 프로그램[15]이 대장암 생존자에게 미치는 효과와 실현 가능성을 조사하는 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 대장암 생존자의 증상 완화를 위한 운동 프로그램 실현 가능성과 그 효과를 검증하는 것이며, 연구 디자인은 양적 자료와 질적 자료를 종합적으로 분석하는 혼합방법설계(mixed method design) 중에서 수렴적 설계(convergent design) 방법[16]으로 진행하였다(Fig. 1). 양적 자료는 대장암 생존자의 증상 완화 운동 프로그램의 실현 가능성과 그 효과를 알아보기 위해 유사실험연구(Quasi-experimental study) 디자인으로 수집되었으며, 질적 자료는 운동 참여 후 경험한 증상 변화에 대하여 1대1 면담을 통해 수집되었다. 연구 참여자는 총 2회의 측정에 참여하였으며, 운동군으로 배정된 대상자는 사전 측정 후 6일 이내에 첫 운동 중재에 참여하였고 마지막 6주차 운동 중재 참여 후 5일 이내에 사후 측정을 진행하였다. 대상자는 모든 치료가 종료된 환자로, 현재 치료 후(수술, 방사선, 항암) 경과를 지켜보고 있는 대장암 생존자이다. 대조군으로 배정된 연구 참여자는 6주간 기존의 일상생활을 유지하라는 안내를 받았으며, 운동군은 주 1회 감독하 운동과 가정 기반 운동 프로그램을 받았다. 또한 운동군은 중재가 마무리되는 6주차에 운동 참여 경험에 대한 개인 면담을 시행하였다. 본 연구는 S병원 생명윤리심의위원회의 승인을 받고 진행하였다(4-2017-0692).

### 2. 연구 참여자

본 연구의 참여자는 신촌 S병원 대장항문외과 의료진에게 내원하고 치료가 종료된 대장암 생존자 중 서울 또는 경기 주소지인 환자들을 포함하였다. 대상자 선정기준은 대장암으로 진단받고 필요한 모든 치료가 종료된 만 19세 이상의 대장암 생존자이며, 현재 전신 상태(performance status)가 Eastern-Cooperative-Oncology-Group performance status (ECOG-PS) 기준 0-2에 해당하는 자였다. 대상자 제외 기준은 대장암 이외의 다른 암을 진단받은 자로 하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 신체구성요인

신체구성요인은 신장, 체중, 체질량지수, 근육량, 체지방량 및 허리둘레를 측정하였다. 신장은 자동측정 신장기(JENIX®, DS-103, Korea)를 이용하여 측정하였으며 체중, 근육량, 체지방량은 체성분측정기(BIO-SPACE®, InBody 720, Korea)를 이용하여 측정하였다. 체질량지

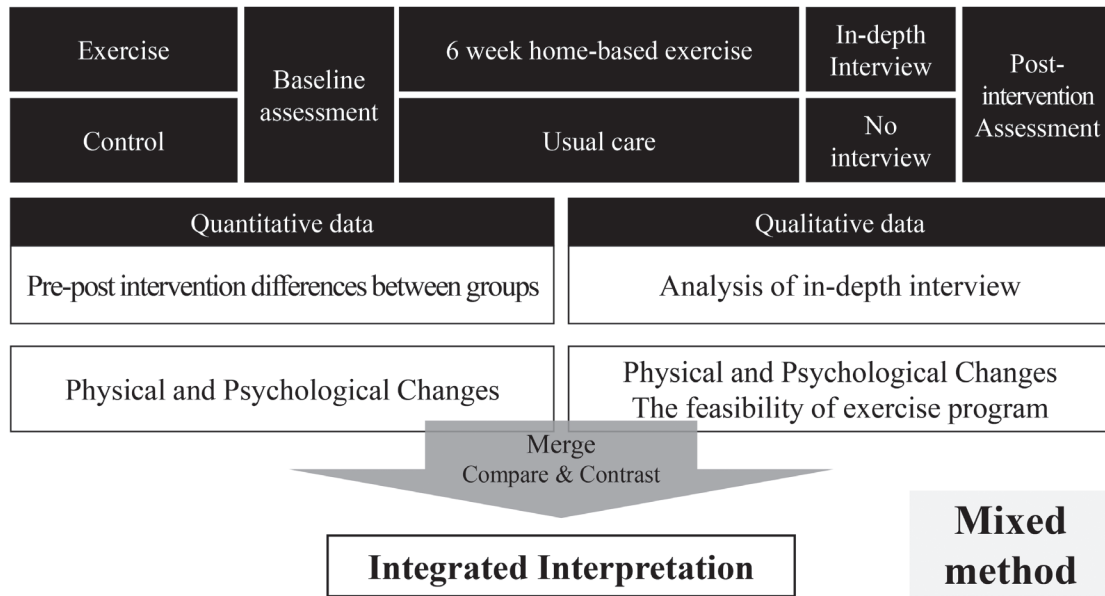


Fig. 1. Study design and analysis method.

수(Body mass index, BMI)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값을 사용하였다. 허리둘레는 서 있는 상태에서 배꼽 위치 둘레를 줄자로 측정하였다.

## 2) 체력 측정

체력은 하체 근지구력, 악력, 코어 근지구력, 안정시 심박수, 심폐지구력을 측정하였다. 하체 근지구력은 30초간 의자에서 앉았다 일어서기(Sit to stand)로 측정하였으며, 30초 동안 의자에 앉았다 완전하게 일어난 후 다시 앉았을 때 횟수를 기록하였다[17]. 악력은 악력계(T.K.K 5401, TAKEI, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 몸통과 팔이 15° 정도 떨어진 상태에서 팔을 아래로 곧게 펴서 좌우 교대로 2회 실시하여 최댓값을 사용하였다[18]. 코어 근지구력 검사는 45도인 지지대에 기대고 누워 양손을 교차하여 어깨에 올린 상태에서 지지대 제거 후 유지할 수 있는 시간을 초 단위로 측정하였다[19]. 안정시 심박수는 무선 심박계(Polar FT1, US)를 이용하여 의자에 앉아 안정을 취한 후 측정하였다. 심폐지구력은 Tecumseh 스텝 테스트로 측정하였으며, 안정 시 상태에서 20.3 cm의 스텝 박스를 메트로놈(MH-200 CM, Muztek, Korea)의 박자(96 beat/min)에 맞춰 분당 24번의 스텝 동작을 3분간 실시하고 1분 휴식 후의 심박수를 측정하였다[20].

## 4) 신체활동량

신체활동량은 국제신체활동설문지(Global Physical Activity Questionnaire, GPAQ)의 한글판을 이용하여 측정하였다. GPAQ은 중·고강도 일에 관련된 활동(min/week, Cohen's kappa: 0.30-0.38), 장소 이동시 활동(min/week), 중·고강도 여가에 관련된 활동(min/week, Cohen's

kappa: 0.60-0.67), 좌식 시간(min/day)을 측정할 수 있는 총 16문항으로 구성되어 있다. 추가로 국민건강영양조사 문항과 동일하게 일주일에 근력운동 참여일과 총 걷기량을 설문하였다. GPAQ과 가속도계를 사용한 타당도는 0.34로 검증되었다[21].

## 5) 삶의 질

건강관련 삶의 질은 European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC QLQ-C30) version 3.0으로 측정하였다. 설문지는 총 30문항으로 전반적인 삶의 질 2문항, 기능 영역 15문항, 증상 영역 13문항으로 구성되어 있으며, Yun et al. [22]이 국내에서 번역한 설문지를 사용하였다(Cronbach's  $\alpha$  = .60-.87). 배변 증상 관련 삶의 질은 Colorectal Cancer Specific Core Questionnaire (EORTC QLQ-CR29)로 측정하였으며, 본 설문지는 장루 유무를 묻는 1문항을 제외하면 대상자의 성별에 맞는 문항 26개를 기준으로 기능 영역 6문항, 증상 영역 20문항으로 구성된다. 증상영역에서는 장루를 가진 환자에만 해당하는 문항을 제외하고 장루를 가지지 않은 환자를 위한 19문항을 이용했으며 Ihn et al. [23]이 국내에서 번역한 설문지를 사용하였다(Cronbach's  $\alpha$  = .70-.87).

## 4. 운동 중재

본 연구의 운동 중재는 주 1회 감독하 운동과 주 6회 가정에서 참여하는 운동으로 구성이 되었으며, 운동프로그램의 구성에 대한 설명은 Table 1에 서술되었다. 본 운동프로그램의 구체적인 목표는 주당 중·고강도 신체활동을 150분 이상으로 참여할 수 있도록 권유하고, 대상자의 근력과 배변 관련 증상을 완화하기 위해 근력운동을 최소 주 3회

**Table 1.** Supervised and home-based exercise intervention program

## General purpose of the exercise program

- To meet weekly 150 min of moderate to vigorous physical activity and twice weekly strength exercise

## General description of the exercise program

- Both Supervised and home-based exercise program implemented in this pilot study to meet the general purpose of the exercise goal
- Once a week supervised exercise
- Daily home-based exercise

## Supervised exercise (1 hour per session, once a week)

- Main goal of the supervised exercise are three folds
  - Instruct participants to correctly perform prescribed exercises
  - Encourage participants to be compliant to exercise program
  - Participants were encouraged to hand in their exercise diary

## Home-based exercise (Daily)

- Main goal of the home-based exercise is to perform calisthenics exercise daily
  - Participants were encouraged to perform at least one set of exercise (8-12 different exercises) and stretching (At least 3 days per week, but preferably most of the days) daily
- To increase cardiopulmonary fitness and increase energy expenditure, participants were encouraged to perform more than once set of exercises (8-12 different exercises) daily
- Another goal of the home-based exercise
  - Participants were encouraged to walk 10,000 steps most of the day (at least five days a week)
  - Participants were encouraged to take complete rest at least once a week (no exercise day)

## Composition of calisthenics exercise implemented in this study

- Basic 8 exercises which increase ROM and strength of shoulder (Extensors, Horizontal adductors/abductors, scapula adductors/abductors), lower back (spine flexors/extensors), Hip (Flexors/extensors, adductors/abductors), Knee (Flexors/extensors) and ankle (Plantar flexors)
- Additional 4 exercise to increase core strength and stability
- Pelvic floor muscles & core strengthening exercises to improve bowel symptoms

이상 참여할 수 있도록 권고하였다[24]. 감독하 운동은 전문가의 지도 하에 6주간 주 1회 60분간 그룹 운동 및 운동 교육을 제공하였다. 감독하 운동 프로그램은 스트레칭(5분), 근력운동(50분), 스트레칭(5분) 순서로 진행되었으며, 모든 근력 운동 동작은 자신의 체중을 이용하며 대장암 생존자를 대상으로 개발된 8가지 근력 운동[14]에 배변 관련 증상을 개선할 수 있는 4가지 동작을 추가하여 총 12가지로 구성하였다. 자신의 체중을 이용한 근력운동은 골반기울이기(Posterior pelvic tilting), 쉐더 브릿지(Shoulder bridge), 상체들어올리기(Crunch), 균형 잡기(Bird-dog exercise), 맥켄지 운동(McKenzie exercise), 팔굽혀펴기(Push up), 스쿼트(Squat), 벽 대고 쉐더 프레스(Wall shoulder press with elbow and back of hand touching the wall), 골반 외전운동(External rotation of the hip), 공조이기(Ball squeeze with knee in bridge position), 카프 레이즈(calf raises), 슈퍼맨 운동(superman exercise)을 진행하였으며 모든 운동은 환자의 수행 능력에 따라 10-15회 반복하고 1-3세트를 실시하였다.

운동프로그램은 동작 수행도의 난이도가 가장 낮은 운동부터 제공하였고, 특정 동작을 수행하면서 대상자가 쉽게 느끼게 되는 시점을 파악하여 난이도가 한 단계 더 높은 동작을 수행하도록 하였다. 이러한 동작을 난이도에 따라 저·중·고로 나누고, 대상자의 특성, 관절의

상태, 체력 상태에 따라 변형된 운동 프로그램을 제공하였다(Table 1).

가정 기반 운동 프로그램은 본 연구에서 제시된 감독하 운동프로그램 12가지 동작을 가정에서 1-3세트씩 최소 주 3회 이상, 걷기는 매일 만보 이상을 수행하여 운동전문가에게 받은 운동 일지에 매일 작성하고 일주일에 한번 감독하 운동 교육 시간에 확인받도록 권유하였다. 대조군은 측정 이외에 운동 교육은 실시하지 않았으며 일반적인 외래 환자의 치료와 동일한 방법으로 진행하였다.

## 5. 자료 수집

자료 수집은 설문 조사와 체력 측정, 심층면담을 통하여 이루어졌다. 양적 자료는 운동 전과 운동 후 총 2회 같은 연구자에 의하여 수집되었으며, 신체구성요인(체중, 신장, 근육량, 체지방량)과 체력(하체 근지구력, 악력, 코어 근지구력, 안정시 심박수, 심폐 지구력)을 측정하고 신체적, 기능적 삶의 질(EORTC QLQ-C30)과 배변 증상(EORTC QLQ-CR29)에 대한 설문 조사를 하였다. 질적 자료는 대장암 생존자의 운동 참여에 따른 신체적·심리적 변화에 대해 알아보고 운동 프로그램의 적절성에 대해 파악하기 위해 심층면담을 통해 수집하였다. 심층 면담은 운동 중재가 마무리되는 6주차에 운동군 9명을 대상으로 30분가량 진행했으며, 연구자와 연구참여자의 1대 1 면담으로 이루어



졌다. 구조화된 질문을 사용하여 모든 연구 참여자가 같은 질문을 통하여 경험한 내용을 진솔하게 이야기할 수 있도록 하였으며, 모든 면담 내용은 참여자의 동의를 받고 기록하고 녹취하였다.

## 6. 대상자 수

본 연구를 위한 대상자 수 산출은 G-power 3.1을 이용하였다. Hung et al. [25]의 연구를 참조하여 운동군과 대조군의 삶의 질 평균 및 표준편차 값을(운동군:  $14.68 \pm 1.49$  vs. 대조군:  $12.91 \pm 2.91$ ;  $p = .01$ ) 기반으로 효과 크기를 계산하였으며, 검정력 80%, 유의수준 5%로 가정하여 산출한 결과 그룹 당 28명 총 56명 산출되었다. 본 연구는 치료 종료된 대장암 환자의 운동효과를 규명하기 위한 파일럿 연구임을 고려하였을 때, 전체 대상자의 30%인 총 18명(운동군: 9명, 대조군: 9명)에서 탈락률 10%를 고려하여 총 20명(운동군: 10명, 대조군: 10명)을 계획하였다. 대상자 모집군에 포함된 40명 중, 바쁨(11명), 실제 거주지가 지방(5명), 관심 없음(3명), 신체적 문제(3명), 증상 없음(1명), 운동군을 원하지 않음(1명), 사전 측정 불참(1명)을 이유로 25명을 제외하고, 총 15명이 본 연구에 참여하였다(Fig. 2).

## 7. 자료 분석

본 연구의 양적 자료에 대한 효과 검증은 SPSS 24.0을 사용하여 분석하였으며 모든 통계적 유의 수준은  $p < .05$ 로 하였다. 중재 전 대상자 특성은 빈도 분석, 기술 통계, 비모수 검정 방법인 Mann-Whitney 검정으로 분석하였다. 신체 조성 및 신체활동량, 삶의 질, 배변 증상의 운동 중재 전과 후에 대한 운동군과 대조군의 동질성 검증은 Mann-Whitney로 분석하였으며, 각 그룹 내 중재 전, 후에 따른 변인들의 차이는 비모수 대응표본 Wilcoxon으로 분석하였다.

질적 자료는 전통적 내용분석방법(conventional content analysis)을 이용하여 귀납적으로 도출하였다[26]. 대장암 생존자의 운동 프로그램 참여에 따른 변화에 대한 이해를 얻기 위하여 비슷한 의미를 나타내는 주제를 형성하였다. 녹음한 면담 자료는 연구 참여자의 언어 그대로 전사한 후, 연구자가 녹음한 자료를 들으면서 자료의 정확성을 재확인하였다. 연구자는 반복적으로 자료를 읽으면서 전체의 의미를 파악한 후 자료에서 드러나는 의미 있는 단어나 구, 문장 등을 도출하여 유사한 의미를 모아 하위 범주를 생성하였으며, 하위 범주는 추상성이 높은 상위 범주로 분류하였다.

## 연구 결과

### 1. 연구 참여자 특성

본 연구의 참여자 특성은 Table 2와 같다. 1차 측정 참여한 16명 중 대조군으로 배정된 1명은 연구 비참여 의사를 밝혔고 1명은 운동군의

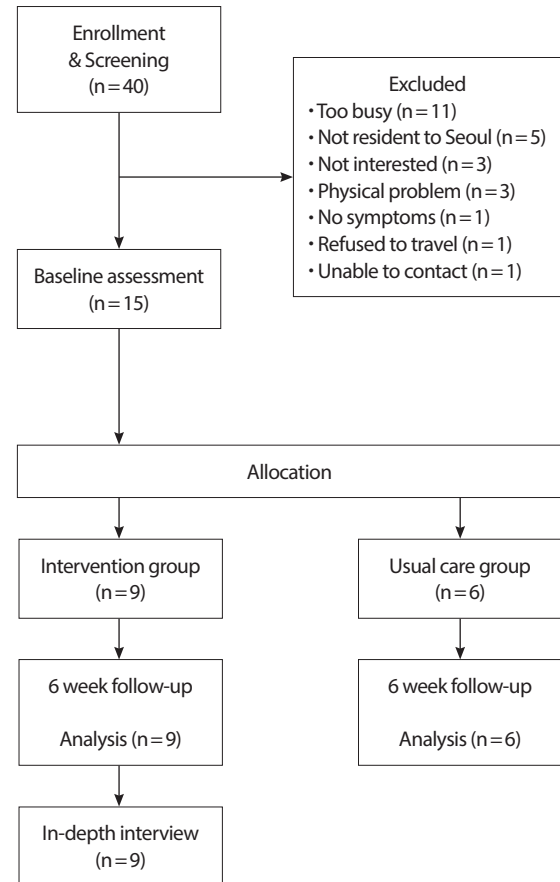


Fig. 2. Flowchart of study.

로 배정되지 않을 경우, 연구 비참여 의사를 밝혔다. 따라서, 운동군 8명, 대조군 8명으로 무작위 배정을 진행하려 한 계획에서 변경되어 총 운동군 9명, 대조군 6명으로 배정되었다. 각 그룹의 평균 나이는 운동군 53.9세, 대조군 60.8세로 나타났으며 연구 참여자의 일반적 특성에서 그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

본 운동군 9명 중 8명은 감독하 운동 6회 모두 참여하였고, 1명의 대상자만 건강상의 이유로 2회 불참하여 감독하 그룹 운동(Supervised group exercise) 프로그램의 수행률은 평균 96.3%였다. 가정기반 운동의 수행률을 일지를 통해 확인하고자 하였으나, 일지의 수거율이 50% 미만이었으며, 일지를 확인 받은 대상자들 중에도 운동일지를 충실히 기록되지 않은 것이 확인되어 정확한 가정 기반 운동의 수행률은 확인할 수 없었다.

### 2. 양적 데이터 분석 결과

#### 1) 대장암 생존자의 운동중재 후 신체조성, 체력 및 신체활동량의 변화

대장암 생존자의 운동중재 후 신체조성, 체력 및 신체활동량 변화에 대한 결과는 Table 3과 같다. 6주간의 운동 중재 참여 후 운동군에서 근육량이 증가하고 체지방률이 감소하는 경향을 보였으며 하체근

**Table 2.** Baseline characteristics of participants

Factors	All (n = 15)	Exercise (n = 9)	Control (n = 6)	p-value
Age (yr)	56.7 (51.9, 61.4)	53.9 (48, 59.8)	60.8 (53.6, 68.1)	.388
Gender				.667
Male	6 (40.0)	4 (44.4)	2 (33.3)	
Female	9 (60.0)	5 (55.6)	4 (66.7)	
Married	10 (66.7)	6 (66.7)	4 (66.7)	.172
Complemented Univ.	10 (66.7)	7 (77.8)	3 (50.0)	.264
Drinking				.792
Never/Past	7 (46.7)	5 (55.6)	2 (33.3)	
Current	8 (53.3)	4 (44.4)	4 (66.7)	
Smoking				
Never	8 (53.3)	5 (55.6)	3 (50.0)	
Past	7 (46.7)	4 (44.4)	3 (50.0)	
Current	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Weight (kg)	62.2 (56.8, 67.7)	59.6 (53.5, 65.7)	66.2 (56.3, 76.1)	.272
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.2 (21.5, 25.0)	22.1 (20.5, 23.7)	25.0 (21.7, 28.2)	.181
Site of Cancer				.667
Colon	9 (60.0)	5 (55.6)	4 (66.7)	
Rectal	6 (40.0)	4 (44.4)	2 (33.3)	
Stage				.420
I	4 (26.7)	2 (22.2)	2 (33.3)	
II	9 (60.0)	6 (66.7)	3 (50.0)	
III	2 (13.3)	1 (11.1)	1 (16.7)	
Duration after diagnosis				.264
< 2 yr	5 (33.3)	4 (44.4)	1 (16.7)	
≥ 2 yr	10 (66.7)	5 (55.6)	5 (83.3)	
Hypertension				.475
No	11 (73.3)	6 (66.7)	5 (83.3)	
Yes	4 (26.7)	3 (33.3)	1 (16.7)	
Diabetes				.205
No	14 (93.3)	9 (100)	5 (83.3)	
Yes	1 (6.7)	0 (0)	1 (16.7)	

Mean (1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> quartiles) or n (%).

BMI, body mass index.

지구력, 코어 근지구력, 코어 근력이 증가하는 경향을 보였다. 또한, 운동군의 중·고강도 신체활동량이 증가하였고(178.3±238.4 min/week,  $p=.042$ ), 근력운동 참여 일수가 주당 평균 0.4일에서 6.1일로 대조군에 비해 유의하게 증가하였다( $p<.001$ ).

## 2) 대장암 생존자의 운동중재 후 건강관련 삶의 질의 변화

대장암 생존자의 운동 중재 후 건강관련 삶의 질의 변화는 Table 4와 같다. 운동 중재 참여 후 운동군에서 오심과 구토, 통증, 호흡곤란, 변비, 설사의 증상이 감소하는 경향을 보였으며, 인지 기능은 운동 전(81.5±15.5)보다 운동 후(88.9±14.4)에 유의하게 증가하였고( $p=.046$ ), 사회 기능은 운동 전(81.6±12.9)보다 운동 후(96.3±11.1)에 유의하게 증가하였다( $p=.002$ ). 또한, 운동군에서 피로감(-16.0±13.7,  $p=.008$ )과 불면증(-22.2±23.6,  $p<.022$ )이 감소하였다. 또한, 역할 기능은 운동군(9.3

±16.9)이 대조군(-13.9±12.5)보다 유의하게 향상되었다( $p=.016$ ).

## 3) 대장암 생존자의 운동 중재 후 배변 증상 관련 삶의 질의 변화

대장암 생존자의 증상 완화를 위한 운동 중재 후 배변 증상 관련 삶의 질의 변화는 Table 5와 같다. 운동군의 배변 증상 중 배변 횟수가 운동 전(46.3±23.2)에 비해 운동 후(22.2±16.7)에 유의하게 감소하였고( $p=.026$ ) 가스 참이 운동 전(55.6±33.3)에 비해 운동 후(29.6±20.0)에 유의하게 감소하였으며( $p=.003$ ), 갑작스런 변의가 운동 전(48.1±17.6)에 비해 운동 후(18.5±17.6)에 유의하게 감소하였다( $p=.002$ ). 가스 참은 운동군(-25.9±22.2)이 대조군(0.0±0.0)보다 유의하게 감소하였고( $p=.014$ ) 갑작스런 변의는 운동군(-29.6±20.0)이 대조군(-5.6±13.6)보다 유의하게 감소하였다( $p=.025$ ).

**Table 3.** Changes in body composition, physical fitness, and physical activity level

Variables	Exercise (n = 9)			Control (n = 6)			p-value
	Pre	Post	Difference	Pre	Post	Difference	
Weight (kg)	59.6 (53.5, 65.7)	59.6 (53.7, 65.6)	0.0 (-0.6, 0.6)	66.2 (56.3, 76.1)	66.0 (55.5, 76.4)	-0.3 (-1.0, 0.5)	.679
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.1 (20.5, 23.7)	22.1 (20.5, 23.7)	0.0 (-0.2, 0.2)	25.0 (21.7, 28.2)	25.0 (21.4, 28.5)	0.0 (-0.3, 0.3)	.905
Muscle mass (kg)	24.6 (21.8, 27.4)	24.9 (22.1, 27.7)	0.3 (-0.1, 0.7)	24.9 (21.1, 28.7)	24.8 (20.8, 28.7)	-0.2 (-0.5, 0.2)	.155
Body fat (%)	24.7 (20.1, 29.2)	23.8 (19.2, 28.4)	-0.9 (-1.8, 0.0)	30.5 (23.6, 37.5)	30.7 (23.8, 37.7)	0.2 (-0.4, 0.8)	.124
RHR (bpm)	69.8 (65.0, 74.6)	69.8 (62.7, 76.8)	0.0 (-4.6, 4.6)	65.7 (59.9, 71.5)	71.3 (64.0, 78.7)	5.7 (2.0, 9.3)	.140
HRR30s (bpm)	93.4 (85.6, 101.3)	96.4 (90.0, 102.9)	3.0 (-1.5, 7.5)	98.5 (88.1, 108.9)	98.2 (88.5, 107.9)	-0.3 (-2.7, 2.1)	.437
HRR60s (bpm)	80.8 (74.4, 87.2)	81.3 (74.9, 87.7)	0.6 (-4.2, 5.4)	79.7 (69.7, 89.6)	83.8 (72.4, 95.2)	4.2 (-1.5, 9.9)	.594
Chair stand test (reps)	26.7 (23.0, 30.3)	27.1 (24.1, 30.1)	0.4 (-1.3, 2.2)	20.7 (18.3, 23.1)	24.0 (19.1, 28.9)	3.3 (-1.0, 7.7)	.234
Core endurance (sec)	76.0 (39.9, 112.1)	88.7 (42.9, 134.4)	12.7 (-41.0, 66.4)	42.0 (24.0, 60.0)	26.8 (22.3, 31.4)	-15.2 (-32.4, 2.0)	.194
Core strength (mmHg)	97.1 (87.8, 106.4)	107.9 (97.0, 118.8)	10.8 (0.4, 21.2)	84.1 (68.1, 100.2)	87.4 (76.3, 98.5)	3.3 (-6.6, 13.1)	.409
Hand grip strength (kg)	30.5 (26.0, 35.0)	30.7 (26.6, 34.7)	-0.2 (-2.1, 1.7)	27.8 (22.1, 33.5)	28.0 (22.4, 33.6)	-0.2 (-1.4, 1.0)	.906
MPA (min/week)	191.7 (108.8, 274.5)	316.7 (161.1, 472.3)	125.0 (-38.5, 288.5)	154.6 (22.1, 287.1)	65.0 (0, 140.0)	-89.6 (-176.2, -2.9)	.137
VPA (min/week)	0.0 (0.0, 0.0)	53.3 (0.0, 130.4)	53.3 (-33.7, 130.4)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	.129
MVPA (min/week)	191.7 (108.8, 274.5)	370.0 (205.1, 534.9)	178.3 (22.6, 334.1)*	154.6 (22.1, 287.1)	65.0 (0, 140.0)	-89.6 (-176.2, -2.9)	<b>.037</b>
Resistance training (day/week)	0.4 (0.0, 1.1)	6.1 (5.2, 7.0)	5.7 (4.5, 6.8)*	0.5 (-0.5, 1.5)	0.3 (0.0, 1.0)	-0.2 (-0.5, 0.2)	<b>.001</b>

Mean (1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> quartiles).

BMI, body mass index; RHR, resting heart rate; HRR30s, heart rate recovery at 30 sec after step test cessation; HRR60s, heart rate recovery at 60 sec after step test cessation; MPA, moderate physical activity; VPA, vigorous physical activity; MVPA, moderate-vigorous physical activity.

\*Statistically significant different between pre and post ( $p < .05$ ),  $p =$  Exercise (difference pre-post) vs. Control (difference pre-post).**Table 4.** Changes in quality of life according to EORTC QLQ-C30

Variables	Exercise (n = 9)			Control (n = 6)			p-value
	Pre	Post	Difference	Pre	Post	Difference	
Functional scales							
Physical functioning	88.9 (80.7, 97.0)	92.6 (87.5, 97.7)	3.7 (-1.2, 8.6)	75.6 (63.1, 88.0)	78.9 (69.7, 88.1)	3.3 (-11.7, 18.3)	.368
Role functioning	87.0 (78.0, 96.1)	96.3 (89.0, 103.6)	9.3 (-1.8, 20.3)	83.3 (62.7, 104.0)	69.4 (51.7, 87.2)	-13.9 (-23.9, -3.9)	.016
Emotional functioning	82.4 (75.0, 89.8)	91.1 (85.8, 96.4)	8.7 (1.2, 16.2)	66.7 (43.6, 89.8)	64.7 (41.2, 88.3)	-2.2 (-4.0, -0.4)	.055
Cognitive functioning	81.5 (71.4, 91.6)	88.9 (79.5, 98.3)	7.4 (1.7, 13.1)*	75.0 (58.7, 91.3)	75.0 (61.0, 89.0)	0.0 (-8.4, 8.4)	.174
Social functioning	81.6 (73.2, 90.0)	96.3 (89.0, 103.6)	11.1 (3.4, 18.8)*	69.4 (43.6, 95.3)	86.1 (68.4, 103.8)	8.3 (-15.1, 31.8)	.196
Symptom scales							
Fatigue	25.9 (17.0, 34.8)	9.9 (4.2, 15.5)	-16.0 (-25.0, -7.1)*	48.1 (39.0, 57.3)	40.7 (14.6, 66.9)	-7.4 (-28.2, 13.4)	.431
Nausea and vomiting	1.9 (0.0, 5.5)	0.0 (0.0, 0.0)	-1.9 (-5.5, 1.8)	0.0 (0.0, 0.0)	5.6 (0.0, 16.4)	5.6 (-5.3, 16.4)	.163
Pain	14.8 (2.1, 27.5)	7.4 (0.0, 17.0)	-7.4 (-18.4, 3.6)	22.2 (11.3, 33.1)	22.2 (8.4, 36.0)	0.0 (-8.4, 8.4)	.405
Dyspnea	14.8 (3.3, 26.3)	11.1 (0.2, 22.0)	-3.7 (-11.0, 3.6)	16.7 (-5.6, 39.0)	22.2 (0.4, 44.0)	5.6 (-5.3, 16.4)	.163
Insomnia	37.0 (9.4, 64.7)	14.8 (0.0, 30.6)	-22.2 (-37.6, -6.8)*	44.4 (22.7, 66.2)	44.4 (22.7, 66.2)	0.0 (-16.9, 16.9)	.090
Appetite loss	3.7 (0.0, 11.0)	3.7 (0.0, 11.0)	0.0 (0.0, 0.0)	11.1 (-2.7, 24.9)	16.7 (0.0, 49.3)	5.6 (-20.7, 31.8)	1.000
Constipation	29.6 (12.6, 46.7)	11.1 (0.2, 22.0)	-18.5 (-34.3, -2.7)	50.0 (22.0, 78.0)	44.4 (30.7, 58.2)	-5.6 (-31.8, 20.7)	.256
Diarrhea	18.5 (7.0, 30.0)	7.4 (0.0, 17.0)	-11.1 (-22.0, 0.2)	33.3 (16.5, 50.2)	27.8 (7.7, 47.9)	-5.6 (-25.6, 14.5)	.683
Financial difficulties	7.4 (0.0, 17.0)	0.0 (0.0, 0.0)	-7.4 (-17.0, 2.2)	50.0 (22.0, 78.0)	27.8 (1.6, 54.0)	-22.2 (-44.0, -0.4)	.227
Global health status	73.1 (65.1, 81.2)	75.0 (59.6, 90.4)	1.9 (-16.8, 20.5)	54.2 (40.3, 68.0)	51.4 (25.9, 76.8)	-2.8 (-15.2, 9.6)	.393

Mean (1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> quartiles).\*Statistically significant different between pre and post ( $p < .05$ ),  $p =$  Exercise (difference pre-post) vs. Control (difference pre-post).

**Table 5.** Changes in quality of life according to EORTC QLQ-CR29

Variables	Exercise (n = 9)			Control (n = 6)			p-value
	Pre	Post	Difference	Pre	Post	Difference	
Functional scales							
Body Image	22.2 (9.1, 35.3)	16.0 (6.4, 25.7)	-6.2 (-12.6, 0.2)	50.0 (27.7, 72.3)	31.5 (10.1 52.8)	13.0 (-3.3, 29.3)	.254
Anxiety	40.7 (31.1, 50.3)	29.6 (16.5, 42.7)	-11.1 (-22.0, -0.2)	44.4 (16.9, 72.0)	38.9 (7.7 70.1)	5.6 (-5.3, 16.4)	.163
Weight	33.3 (11.6, 55.1)	25.9 (7.8, 44.1)	-7.4 (-28.6, 13.8)	61.1 (34.9, 87.3)	50.0 (22.0 78.0)	0.0 (0.0, 0.0)	1.000
Sexual interest (M)	41.7 (30.8, 52.6)	33.3 (15.6, 51.1)	-8.3 (-19.2, 2.6)	44.4 (29.0, 59.8)	44.4 (29.0 59.8)	0.0 (0.0, 0.0)	.386
Sexual interest (F)	50.0 (37.4, 62.6)	41.7 (30.8, 52.6)	-8.3 (-19.2, 2.6)	22.2 (6.8, 37.6)	33.3 (6.7 60.0)	0.0 (0.0, 0.0)	1.000
Symptom scales							
Urinary frequency	13.0 (2.4, 23.5)	16.7 (0.3, 33.0)	3.7 (-12.4, 19.8)	41.7 (27.7, 55.7)	27.8 (20.9 34.7)	-13.9 (-27.0, -0.8)	.157
Blood and mucus in stool	1.9 (0, 5.5)	5.6 (0, 13.3)	3.7 (-5.4, 12.8)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	.613
Stool frequency	46.3 (31.1, 61.5)	22.2 (11.3, 33.1)	-24.1 (-36.4, -11.8)*	44.4 (28.3, 60.6)	41.7 (19.8 63.6)	-2.8 (-20.5, 14.9)	.078
Urinary incontinence	7.4 (0, 17.0)	5.6 (0.0, 13.3)	3.7 (-3.6, 11.0)	27.8 (7.7, 47.9)	22.2 (0.4 44.0)	-5.6 (-16.4, 5.3)	.163
Dysuria	3.7 (0, 11.0)	3.7 (0, 11.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	1.000
Abdominal pain	14.8 (0, 30.6)	7.4 (0, 17.0)	-7.4 (-17.0, 2.2)	16.7 (2.1, 31.3)	16.7 (2.1 31.3)	0.0 (-16.9, 16.9)	.447
Buttock pain	18.5 (2.7, 34.3)	11.1 (0.2, 22.0)	-7.4 (-25.6, 10.7)	16.7 (0.0, 39.0)	11.1 (0.0, 24.9)	-5.6 (-25.6, 14.5)	.849
Bloating	37.0 (20.0, 54.1)	22.2 (11.3, 33.1)	-14.8 (-34.0, 4.4)	38.9 (12.7, 65.1)	38.9 (12.7 65.1)	0.0 (-16.9, 16.9)	.301
Dry mouth	18.5 (2.7, 34.3)	22.2 (11.3, 33.1)	-7.4 (-17.0, 2.2)	22.2 (8.4, 36.0)	44.4 (22.7 66.2)	11.1 (-10.7, 32.9)	.107
Hair loss	0.0 (0.0, 0.0)	3.7 (0.0, 11.0)	3.7 (-3.6, 11.0)	16.7 (0.0, 49.3)	16.7 (0.0, 49.3)	0.0 (0.0, 0.0)	.414
Taste	14.8 (0, 36.9)	14.8 (0, 36.9)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	1.000
Flatulence	55.6 (33.8, 77.3)	29.6 (16.5, 42.7)	-25.9 (-40.4, -11.4)*	61.1 (34.9, 87.3)	61.1 (34.9 87.3)	0.0 (0.0, 0.0)	<b>.014</b>
Fecal incontinence	29.6 (16.5, 42.7)	18.5 (7.0, 30.0)	11.1 (-4.3, 26.5)	22.2 (8.4, 36.0)	16.7 (2.1 31.3)	-5.6 (-16.4, 5.3)	.496
Sore skin	25.9 (7.8, 44.1)	22.2 (6.8, 37.6)	-3.7 (-16.8, 9.4)	22.2 (8.4, 36.0)	27.8 (7.7 47.9)	5.6 (-20.7, 31.8)	.672
Embarrassment	48.1 (36.7, 59.6)	18.5 (7.0, 30.0)	-29.6 (-42.7, -16.5)*	50.0 (22.0, 78.0)	44.4 (16.9 72.0)	-5.6 (-16.4, 5.3)	<b>.025</b>
Impotence	25.0 (14.1, 35.9)	25.0 (14.1, 35.9)	0.0 (0.0, 0.0)	66.7 (66.7, 66.7)	66.7 (66.7 66.7)	0.0 (0.0, 0.0)	1.000
Dyspareunia	25.0 (14.1, 35.9)	22.2 (0.0, 47.4)	0.0 (-10.9, 10.9)	11.1 (0.0, 26.5)	16.7 (0.0, 35.5)	0.0 (0.0, 0.0)	1.000

\*Statistically significant different between pre and post ( $p < .05$ ),  $p =$  Exercise (difference pre-post) vs. Control (difference pre-post).



### 3. 질적 데이터 분석 결과

#### 1) 대장암 생존자의 운동 중재 참여 후 나타난 신체적 변화

질적 자료를 통해 대장암 생존자의 운동 중재 참여 후 나타난 신체적 변화를 살펴본 결과, '신체조성의 변화', '체력 향상', '신체활동량 증가'로 나타났다.

첫째, 신체 조성의 변화로 질적 자료에서 운동군 중 50% 이상의 참여자들은 운동 중재를 참여하면서 체중이 감량되고 지방이 감소된 것 같다고 말하였으며, 특히, 뱃살이 들어간 것 같다고 말하였다. 또한, 다리 근육이 단단해짐을 느끼고 몸이 탄탄해졌다고 언급하였다. 연구 참여자들은 운동을 통해서 수치적인 체중 감량 뿐 만 아니라 외형적으로 인지되는 체형의 변화를 느끼고 있었다.

샤워를 할 때, 내 몸을 좀 이렇게 보게 되더라고요. 그 전보다 배가 좀 들어간 거 같고 느낌이 그래요. (참여자 3)

가장 큰 거는 팔뚝 살 정리된 것. 그리고 뱃살이 좀 들어간 것 같아요. (생략) 다리를 만져보면 근육이 뭔가 단단해졌다는 걸 딱 느껴요. 여름까지도 말랑말랑 했었거든요? 근데 요즘은 이거 하고나서 허벅지가 단단해졌다는 걸 내가 느껴요. (참여자 5)

체중이 빠졌어요. 뭔가 이렇게 좀 탄탄해지는 느낌이라가지고, 근육이 조금 생겼나? 그런 생각이... (참여자 6)

배 지방이 좀 줄어든 것 같고, 몸이 좀 가벼워진 것 같기도 하고... (참여자 8)

팔굽혀펴기도 안하다가 지금은 20-30개씩 하나씩 팔도 좀 두꺼워졌고 다리도 좀 단단해진 것 같은 느낌이 들어요. (참여자 9)

둘째, 체력 향상에 대한 부분으로, 운동군 참여자들은 6주간 꾸준히 운동에 참여하면서 운동 능력이 향상됨을 느낀다고 하였다. 운동을 지속할수록 숨참이 줄어들고 점차적으로 할 수 있는 운동 횟수와 양이 증가하며, 운동 간 쉬는 시간이 감소하는 등 주관적으로 인지하는 체력이 향상되고 있다고 있었다.

첫 주하고 비교를 하면 숨이 되게 찼거든요. 뭐 하나 하고 나면 힘들었는데 한 2주, 3주차 까지도 조금 힘들다가 3주차 딱 되고 하나씩 훨씬 수월해요. (참여자 1)

2주일에 한 번, 한 시간 정도 되는 등산을 해요. 그곳을 두 번 내지는 세 번 정도를 쉬고 정상까지 올라갔었는데 요새는 바로 한 번에 올라가더라고요. 좋아졌기는 했는가보다 하는 생각을 합니다. (참여자 3)

예전에 팔굽혀펴기도 열 번하고 쉬고 했는데, 30번에 한 번 쉬던 거. 횟수를 나뉘던 걸 연속적으로 하는 걸... 지금은 저녁에 하면 연속적으로 앉았다 섰다 하는 거(스쿼트)는 50개 바로 연속으로 하거든요. 그니까 지금은 연속적으로 할 수가 있겠더라고요. (참여자 4)

또한, 운동군 참여자들은 근력이 증가한 경험에 대하여 말하며, 근력이 향상됨을 느끼면서 운동 동작도 더 잘 수행할 수 있게 되었고 예전과 달라진 것 같다고 언급하였다.

약간 근력이 붙기 시작하면서, 우와. 달라요. 조금만 하면 힘들고 그랬는데 근력이 진짜 없었나 봐요. 내가 생각해봐도 옛날에 내가 아닌 거 같이 근력이 확실히 늘긴 늘었어요. (참여자 2)

복근과 허벅지 근력이 좋아진 것 같아요. 개인적으로 내가 복근 힘이 안 되는 것에 깜짝 놀랐지. 예전에는 복근이 괜찮았는데, 최근에는 복근 한 개도 못하는 것에 놀랐어. 꾸준히 한달 정도만 더 한다면 복근 힘이 더 좋아질 것 같아요. (참여자 7)

또한, 운동군 참여자들은 운동 프로그램의 전후로 시행한 스트레칭과 본 운동의 근육 수축과 이완은 유연성 증가에도 도움을 주었다. 스트레칭 동작이 예전에는 고통스러웠지만 이제는 조금 더 참고 동작을 할 수 있게 되었고 근육이 부드러워진 것을 느끼며 어깨 유연성도 좋아졌다고 언급하였다.

이렇게 구부릴 때(앞으로 상체를 기울이는 동작) 전에는 조금 만해도 아아(고통의 표현) 했는데 지금은 그래도 조금 더 할 수 있고, 참고 할 수 있는 거 같아요. (참여자 1)

근육이 좀 부드러워진 기분은 좀 드는 것 같아요. (참여자 8)

어깨는 운동을 하고 나니 좀 좋아진 것 같은데, 예전에 오십견이 있었고 양쪽, 오른쪽 왼쪽이 다 있어서 한의원 다니고 너무 안 좋았는데 여기서 이 프로그램 참여하고 나서 팔이 안 펴지던 게 좀 펴지는 것 같고. (참여자 9)

셋째, 운동군 참여자들은 신체활동량이 증가되었다고 언급하고 있다. 운동 중재 참여를 통해 수동적인 운동 참여에서 능동적 운동 참여로 변화했고 몸이 좋아지는 것을 느끼게 되니 자발적으로 더 운동에 참여하게 되었다고 언급하였다.

수동적으로 운동을 했던 부분들이 이제는 능동적으로 하게 되었다. (참여자 7)

대장암 수술한 사람들은 무조건 권유를 해야될 필요가 있어 만보계를 차고 만보를 걷는게 힘들어 근데 자꾸 걸으려고 하고 움직이려고 하는 의식이 생겼어 안 그랬으면 인터넷이나 하고 티비도 보고 했을텐데 요새는 머리 속에 박혀가지고 티비 보면서도 왔다갔다 하는게 생겼어요. (참여자 8)

몸이 좋아지는 것을 느끼니 한번이라도 더 운동하려고 노력해요. (참여자 9)

## 2) 대장암 생존자의 운동 중재 참여 후 나타난 건강관련 삶의 질의 변화

질적 자료를 통해 대장암 생존자의 운동 중재 참여 후 나타난 건강 관련 삶의 질을 살펴본 결과, ‘피로도 개선’, ‘수면의 질 향상’ ‘성취감’, ‘긍정적 사고’의 변화가 있는 것으로 나타났다.

첫째, 운동군 참여자들은 치료 과정을 겪은 후 일상생활에서 느끼던 피로감이 줄어들고 운동을 할 때 느끼던 피로감도 감소된 것 같다고 언급하였다.

버틸 힘이 생겼다고 해야 되나? 예전에는 금방 피곤해서 쉬어야 했고 조금 했으면 바로 마사지도 받고 그런 걸 해야지 기력을 차려서 밥도 하고 집안일도 했는데 요새는 정신없이 바쁘게 돌아다니는데 확실히 버티는 힘이 생긴 거 같아요. (참여자2)

똑같은 운동을 해도 피로도가 감소한 것 같은 기분이 들어요. 수술 후에 싸이클이나 걷기 정도 2시간씩 했었는데 피로감을 많이 느꼈죠. 컨디션이 안 좋으면 더 많은 피로감을 느꼈었는데 지금은 2시간 정도 걸어도 산책 갔다 온 정도예요. (참여자7)

둘째, 운동군 참여자들은 수면 중 자주 깨거나 깊이 잠들기 어려웠던 과거와 달리, 운동을 통해 에너지가 소진되어 숙면을 취할 수 있게 되었고, 수면 중 배변 문제로 자주 깨던 상태가 호전되면서 수면의 질이 좋아졌다고 언급하였다.

밤에 깨지 않고 자는 거. 새벽에 5시쯤 2시간에 한번 쉼은 꼭 켜는 데... 요즘에는 자기 전에 운동을 해서 그런지 정신없이 자요. (참여자2)

같은 시간을 자도 몸이 가볍고 잠도 푹 잘 수 있게 되었어. (참여자7)  
잠을 자는 거는 푹 자는게 좀 생겼어요. 원래는 밤에 화장실을 계속 다니기 때문에 푹 못 잤는데 요새 운동을 해서 그런지 잠깐을 자더라도 푹 자니까 일어날 때 좀 개운한 기분이 들어 내가 스스로 느끼는 거예요. (참여자8)

셋째, 운동군 참여자들은 주1회의 감독하 운동을 참여하고 한주간의 과제를 집에서 수행하면서 강제성이 부여되지만 하고나면 성취감과 뿌듯함을 느낀다고 언급하였다. 예전에는 몸을 움직여야 한다는 생각은 갖고 있지만 생각대로 몸을 움직이지 못했는데, 운동 프로그램을 참여 하면서 움직임이 늘어나고 운동을 해냈다는 성취감을 느끼는 것으로 나타났다.

체크를 해주시잖아요. 어떻게 보면 일주일 숙제잖아요. 이런 강제성이 있으니까... 강제성이 없으면 되게 게을러지잖아요. 사람이... 아무리 내 돈을 주고 학원을 끊어도 안가거나 게을러 질 수 있는데... 체크를 해주시니까 해야 될 거 같다는.... 하고 나면 정해주신걸 하고 나면 뿌

듯해요. (참여자1)

예전에는 내가 몸을 너무 안 움직여. 그게 사실 마음이 되게 불편해요. 내가 이러면 안 되는데 이런 생각을 하고 그랬는데, 일단 움직이고 나니까 기분은 확실히, 뭔가 해낸 듯 한 그런 느낌을 받아요... 그러니까 밖에 나가서도 뭐 좋은 일 있나 소리도 들었고. (참여자6)

넷째, 운동군 참여자들은 운동을 참여하면서 긍정적인 생각이 늘어나고 기분이 좋아졌다고 언급하였다. 막연하게 운동을 하면 좋아질 것이라는 기대감과 희망이 생겼으며 활기차졌다는 느낌을 받고 있었다.

운동하기 전에는 남은 시간에 멍을 때리다던가 TV를 본다거나 컴퓨터를 하면 기분이 다운되잖아요. 그런데 시간이 나면 이걸(운동)해야 되니까 하게 되니까 아무래도 어!! 시간이 남네 하면은 운동을 하게 되니까 하고 나서 훨씬 기분이 좋아져요. (참여자1)

활발해진거 같긴해.(웃음) 그니까 활기차졌다 그래야 되나? 저 같은 경우는 묵묵히 일하는 스타일이거든요. 주변에 동요를 하지 않고, 얌전하게... 근데 점점 목소리가 커지고 활발해졌다 그래야 되나? (참여자5)

좀 더 긍정적으로! 내가 움직였다, 내가 운동했다, 뭔가 했다 하는 그런, 그런 생각하면 좋더라고요. (참여자6)

지금은 운동을 하다 보니 지금보다는 더 많이 나아지겠지라는 기대감과 희망이 생겨요. 확신도 생기구요. (참여자7)

기분이 좋은것 같아 뭔가를 깨우친거 마냥, 밝힌거 마냥 기분이 좋아요. 열심히 하면 운동을 하면 좋아질거라 생각해요. (참여자8)

## 3) 대장암 생존자의 운동 중재 참여 후 나타난 배변 관련 삶의 질의 변화

질적 자료를 통해 대장암 생존자의 운동 중재 참여 후 나타난 배변 관련 삶의 질을 살펴본 결과, 연구 참여자가 가장 많이 호소하는 증상은 배변 문제로 대장암 생존자들은 갑작스런 변의, 잦은 배변, 설사, 변비 등 배변 관련한 다양한 어려움을 겪고 있었다. 질적 자료에서도 본 운동 중재에 참여한 대장암 생존자들의 44.4%에서 배변 조절 문제가 개선되었다고 언급하였다. 운동을 수행하면서 항문에 힘이 생기고 힘을 조절할 수 있게 되어 화장실 가는 횟수가 줄어들고 수면 중 변실금이 감소하는 등 배변 관련 증상이 호전되었다고 언급하였다.

운동을 하면서 조금 그건 생긴 거 같아요. 화장실을 참을 수 있는 거. 괄약근이 조금 힘들었는데... 왜냐면 변을 누면 항문이 많이 헐어요. 그래서 제가 치질약을 발라요. 예전에 치질약을 바르고 그러면 항문에 힘이 없는 거 같았는데 요즘은 치질약 바르면 조금 항문에 힘을 주는게 느낌이 와요. 예전에 항문에 손을 넣어가지고 약을 바르면 속속 들어갔는데 이제는 조금 힘을 줘야지만 들어가거든요. 그리고 방귀도 참을 수 있고 견딜 수 있더라고요. 근육이 생기다 보니깐 그런 부분

이 좋아지는 거 같아요. (참여자4)

제가 그 음식을 조금 잘못 먹으면 바로 설사를 해요. 안 맞는 거를 먹으면 바로 설사를 하거든요. 진짜 물처럼 막 나와요. 물처럼까지 나와야지 이제 멎어요. 내가 물론 먹는 것도 그 설사하는 증세가 너무 싫으니까 먹는 것도 신경써서 이렇게 계속 먹어왔겠지만 운동 하면서 (설사) 없어요. 그리고 밤에 잘 때 무의식중에 변이 조금 새어나오는 게 있었는데 없어졌어요. 이번에 이거 시작하면서부터 매일매일 운동하잖아요. 하니까, 내가 근육, 힘을 쓸 줄 안다 그럴까? (참여자5)

이 프로그램에서 운동하라는 대로만 했는데 화장실 가는 횟수가 50%정도 감소한 거 같고 변이나 가스 나오는 것도 좋아진 것 같아요. (참여자7)

변비가 있었고 설사도 있었고 불규칙 했었는데 조금 개선이 된 것 같아요. 한번 변보기 시작하면 있는 거 없는 거 다 나오다가 설사 했는데... 지금은 그런 부분들이 개선된 것 같아요, 한 50% 정도는 개선이 된 것 같고. 일반인들보다 약하니까 불시에 조금만 신호가 오면 가야 되었는데 요새는 팔약근 수축 운동을 하고 나니까 억제력이 좀 생기니까 그런 부분들이 좋아진 것 같아요. (참여자9)

또한 운동군 참여자들은 운동을 통하여 배변 문제가 호전되어 자신감도 생겼다. 배변 문제가 좋아지면서 사람들과 교류하는 것이 편해졌고 외출할 때의 부담감도 줄어들어 일상생활을 영위하는데 자신감이 생겼다고 언급하였다.

다른 사람들과 교류하는데 좀 편해졌고 그러다보니 스스로 자신감도 생겼어요. 예전에는 내 상황들을 이해하는 사람들만 만났었는데 (실수할까봐), 요새는 (배변문제) 많이 감출 수 있는 정도라서 사람들도 많이 만나고 여행도 다녀오고 운전해서 삼척까지 갔다 왔어요. (참여자7)

화장실 가는 것 때문에 멀리 나가는 것도 어려웠었는데... 가려면은 아예 빈속으로 가야 화장실을 안가니까... 그리고 약간 자신감이 생기는 것 같아 운동을 하고 나면 나아지겠다라는 희망 때문인지 좀 덜 나오기도 해서 그런지 약간 자신감이 생기는 거 같아요. (참여자8)

#### 4. 대장암 생존자의 운동 중재 효과에 대한 양적, 질적 자료의 통합적 해석

대장암 생존자 증상 완화를 위한 운동 프로그램 중재 후 나타난 변화를 양적 자료와 질적 자료를 통합하여 해석한 결과는 Fig. 3과 같다.

### 논 의

본 연구는 대장암 생존자의 증상 완화를 위한 운동 프로그램의 효과와 실현 가능성을 알아보았다. 그 결과, 6주간의 운동 프로그램 참여는 운동군에서 신체활동량 증가, 기능 관련 삶의 질의 향상, 배변 관련 증상이 감소하였다. 비록 운동군과 대조군 배정에 있어 무작위 할당이 되지 않아 본 연구의 결과를 통해 증상 완화 운동의 효과성 검증

Quantitative data	Integrated Interpretation	Qualitative Data
Body composition, Physical fitness, QoL		Face to face 1:1 Interview
<ul style="list-style-type: none"> <li>Muscle mass</li> <li>Body fat percent</li> </ul>	Well-balanced body composition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loss of weight &amp; fat</li> <li>Solid body</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lower limb endurance</li> <li>Core muscles endurance</li> <li>Hand grip strength</li> </ul>	Increased physical fitness	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of physical fitness</li> <li>Increase in muscle strength</li> <li>Increase on flexibility</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Moderate to vigorous physical activity ↑*</li> <li>Resistance training ↑*</li> </ul>	Increased physical activity levels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passive → Active participation in PA</li> <li>Willingness for physical activity</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cognitive functioning ↑*</li> <li>Social functioning ↑*</li> </ul>	Improved functions	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positive mind &amp; increase self-confidence</li> <li>Increase in social activity</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fatigue ↓*</li> <li>Insomnia ↓*</li> <li>Stool frequency ↓*</li> <li>Flatulence ↓*</li> <li>Embarrassment ↓*</li> </ul>	Decreased symptoms	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improvement of fatigue</li> <li>Improving the quality of sleep</li> <li>Enhanced anal function</li> <li>Decreased stool frequency</li> <li>Enhancement of anal sphincter pressure</li> </ul>

\* Statistically significant different between pre and post in exercise group ( $p < .05$ ). QoL= Quality of Life, PA= Physical activity

Fig. 3. The integrated interpretation of quantitative and qualitative data on participants in the exercise group.



을 했다고 보기는 어렵지만, 양적 자료와 질적 자료의 통합을 통하여 증상 완화를 위한 운동 프로그램 참여가 대장암 생존자에게 어떠한 변화를 나타냈는지 알아볼 수 있었던 의미 있는 연구라고 할 수 있다.

대장암 생존자의 운동 참여는 여러 제약을 수반한다. 대장암 생존자들은 신체적, 정신적 그리고 환경적인 제약으로 대장암 치료 후 운동 참여에 어려움을 겪는 것으로 보고되었다[27]. 대장암 생존자 중 미국스포츠의학회에서 권고하는 신체활동에 대한 이행률이 26.5%에 불과한 것은 이러한 이유에서 기인할 것이다[28]. Park et al. 등[29]은 항암화학치료를 받은 대장암 환자들의 운동에 대한 인식은 치료에 도움을 주는 요인으로 알고 있으나, 신체적, 정신적 그리고 환경적인 제약과 운동에 관한 정보가 부족하기 때문에, 환자들의 상태를 고려한 운동 프로그램이 필요하다고 보고하였다. 선행연구들은 암생존자의 운동 참여율을 높이기 위한 방법으로 개인 또는 그룹으로 감독하 운동 교육을 진행하거나[30,31] 가정 기반 운동에 운동 일지나 전화 상담을 같이 진행하여 참여를 촉진하고자 하였다[14,32-35]. 본 연구에서는 대장암 생존자의 운동 참여의 제약을 낮추고 증상 완화에 중점을 둔 운동 프로그램 참여를 촉진하기 위하여 주 1회 운동전문가와 함께 그룹으로 운동 교육을 진행하고, 가정 기반 운동을 수행한 후 매일 운동 일지를 작성할 수 있도록 권고하였다. 그 결과, Table 2와 같이 운동군은 대조군보다 주당 근력운동 횟수와 중고강도 신체활동량이 유의미하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 미국스포츠의학에서 권고하는 주당 150분 이상의 중강도 신체활동과 주당 2회 이상의 근력 운동 참여 기준에 부합하는 것으로 본 운동 프로그램은 대장암 생존자의 신체활동을 촉진하고 목표 운동 권장량을 달성하는 데 도움이 되었다. 대장암 생존자를 대상으로 신체활동 참여를 조사한 선행연구에서 걷기 운동은 대부분의 환자가 어려움 없이 참여하였지만, 근력운동을 주 2회 이상 참여하는 대장암 환자는 13.7%로 보고되었다[28]. 본 연구는 주 1회 운동전문가와 함께한 운동 교육이 대장암 생존자에게 동작에 대한 이해도와 숙련도를 증가시켰으며 참여자의 동기 부여가 떨어지지 않도록 반복하여 강조하였기 때문에, 참여자가 가정에서도 스스로 근력운동을 한 횟수가 높아진 것으로 사료된다.

대장암 생존자의 운동 참여는 신체적 기능과 체력 향상에 기여한다[36]. 본 연구에서는 연구 참여자의 상태에 따라 난이도가 낮은 운동 동작부터 시작하여 난이도를 점진적으로 높여 운동 교육을 진행하였다. 12가지 동작을 10회씩 반복하는 것을 기준으로 하여 환자의 체력에 따라 반복 횟수를 변경하거나 1-3세트로 강도를 조절하였다. 또한 동작에 변형을 주어 같은 동작의 난이도를 조절하여 제공하였다. 그 결과, 코어 근지구력과 코어 근력이 향상하는 경향성을 보였으나 그룹 간에 유의미한 차이는 나타나지 않았다. Awasthi et al. [37]은 대장암 생존자의 수술 후 운동한 그룹이 수술 전 운동한 그룹보다 6분 걷기 테스트(전신 지구력 테스트)를 400 m 이상을 걷는 오즈비가 4.2배(95%

CI:1.30-13.50) 더 높게 나타나 대장암 수술 후 운동은 대장암 생존자의 높은 체력과 연관성이 있음을 알 수 있었다. 그러나 본 연구와 Lin et al. [38]은 대장암 환자를 대상으로 감독하 중재 연구는 그룹 간 체력의 변화가 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 대장암 생존자에게 감독하 운동을 중재하여도 체력은 향상하지 않은 것처럼 보이나, 본 연구의 질적 연구 결과는 운동군 모두가 스스로 신체의 긍정적인 변화를 인지하고 있었다. 이는 본 연구의 대상자 수가 적으며 중재 기간이 짧은 것과 운동 프로그램 목적이 체력 증진을 위한 것이 아니기 때문에 양적 연구 결과에서 유의하게 차이가 나타나지 않은 것으로 사료된다.

본 연구와 Lin et al. [38]은 감독하 운동 중재가 대장암 생존자의 체력을 증가시키지 못한 것처럼 보이나, 신체활동량은 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다. 이는 자격을 갖춘 전문가의 감독하 운동이 환자의 목표 달성의 자신감과 결단력을 높인다고 보고하고 있다[39]. 신체활동량 증가는 암 환자의 삶의 질을 높이는 데 도움이 된다고 보고되었다[40]. Courneya et al. [41]은 신체활동량이 많은 대장암 생존자가 신체활동량이 적은 대장암 생존자보다 삶의 질이 높은 것으로 보고하였으며, Fong et al. [42]은 메타 분석을 통하여 대장암 생존자의 신체활동량이 증가하면 피로가 감소할 뿐만 아니라 신체적, 정신적, 사회적 기능이 향상된다고 보고하였다. 본 연구에 참여한 운동군은 6주간 운동 중재 참여 후, 인지 기능과 사회 기능이 유의하게 향상되었으며, 피로와 불면증이 유의하게 감소하여 신체적, 기능적 삶의 질이 개선된 것을 확인하였다. 또한, 운동 그룹의 6주 운동 참여 후, 배변 횟수, 가스 참, 갑작스런 변의가 유의하게 감소하였으며, 가스 참은 그룹 간에 유의한 차이를 나타냈다.

대장암 배변 관련 증상을 완화하기 위한 선행연구들은 케겔 운동과 바이오피드백 훈련을 통해 중재하였다. Terra et al. [43]은 변실금을 가지고 있는 대장 문합 수술 환자에게 바이오피드백(항문직장내압) 훈련을 중재한 후 추적 관찰한 결과, 항문의 기능이 유의하게 증가한다고 보고하였으며 변실금을 가지고 있는 대장암 생존자에게 바이오피드백 훈련을 한 연구들을 체계적인 문헌고찰(Systematic review)로 분석한 결과, 변실금 점수가 유의하게 감소하는 것으로 나타났다[44]. 또한, Hung et al. [25]의 연구에서는 대장 문합 수술 후 1, 2, 3, 6개월마다 변실금 점수를 측정한 결과, 중재군이 대조군보다 변실금 점수가 유의하게 낮게 나타났다. 이는 바이오피드백 훈련을 할 때 사용되는 근육의 부위와 본 연구에서 중재한 운동 프로그램을 수행할 때 사용되는 근육의 부위가 유사하며 두 훈련 모두 골반기저근과 코어 근육의 기능을 개선함으로써 배변 관련 문제가 완화된 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 본 연구는 대장암 생존자의 증상 개선 운동의 실현 가능성을 검토한 파일럿 연구로 단일기관에서 15명의 대장암 생존자를 대상으로 연구를 진행하였고, 운동 중재 기간이 6



주로 짧아 그 효과를 일반화하기에는 어려움이 있다. 본 연구자는 무작위대조 연구 방법을 사용하여 1:1 무작위 할당을 하여 두 개의 군으로 나누려고 하였으나 운동 증세의 특성상 증세에 대한 맹검법(Blind experiment)을 시행하는 데 제약이 있어 맹검을 하지 못하였고 그로 인해 대조군으로 배정된 참여자의 그룹 변경으로 무작위배정이 되지 않아 운동 프로그램의 효과를 검증하는데 한계가 있다. 또한, 본 연구의 운동 증세는 감독하 운동과 가정 기반 운동을 병행하여 제공하고 가정기반 운동기간동안 운동 일지와 만보계를 제공하였으나 운동 일지 회수율이 50% 미만으로 걸음 수와 운동 참여도를 정량화하여 이행을 확인하지 못하였다는 제한점을 가진다. 그러나 신체활동 설문지를 통해 주당 중고강도 신체활동 참여가 연구 참여 전에 비해 178분 증가하였고, 주당 1회 미만이던 근력운동 참여 일이 6일 이상으로 증가하여 가정기반 운동 역시 수행률이 매우 높았을 것이라고 사료할 수 있다.

## 결론

대장암 생존자들은 암 치료 후 다양한 후유증을 경험하게 된다. 암 치료 후 나타나는 증상을 완화시키는 데 운동이 효과가 있다면 대장암 생존자들의 삶의 질을 높이는 데 큰 역할을 할 것이다. 본 연구는 대장암 생존자의 치료 후 나타나는 배변 관련 증상을 완화하기 위하여 개발된 가정 기반 운동 프로그램의 실현 가능성과 효과를 규명하고자 하였다. 그 결과, 배변 관련 증상 완화를 위한 운동 프로그램은 참여자의 중고강도 신체활동량과 근력 운동 참여 일수를 증가 시킨 것을 확인할 수 있었다. 또한, 운동 프로그램은 대장암 생존자의 역할 기능과 사회 기능을 향상했으며 배변 관련 증상에서 가스 참, 갑작스런 변의 감을 감소시켰다. 따라서, 본 연구의 양적·질적 자료를 종합적으로 분석한 결과 대장암 생존자의 6주간 운동 프로그램 참여가 신체활동량 증가, 기능 관련 삶의 질 향상, 배변 관련 증상을 완화 시킨 것을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 대장암 생존자의 배변 관련 증상 완화를 위한 운동 프로그램 실현 가능성을 확인하였으므로 추후 무작위대조 임상 연구를 통해 그 효과성을 검증할 필요가 있다.

## CONFLICT OF INTEREST

이 논문 작성에 있어서 제약회사 및 상업기관으로부터 일체의 지원을 받지 않았으며, 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization: M Lee; Data curation: D Park; Formal analysis: D Park; Methodology: J Byeon; Project administration: M Lee; Writing-original draft: J Byeon, D Park; Writing-review & editing: D Park, SJ Yeon, SH Jee, NK Kim, TI Kim, JS Park.

## ORCID

Ji-Yong Byeon	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4684-1740">https://orcid.org/0000-0002-4684-1740</a>
Dong-Hyuk Park	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2545-3132">https://orcid.org/0000-0002-2545-3132</a>
Mi-Kyung Lee	<a href="https://orcid.org/0000-0002-9690-4463">https://orcid.org/0000-0002-9690-4463</a>
Su Jin Yeon	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4132-0030">https://orcid.org/0000-0002-4132-0030</a>
Sun Ha Jee	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9519-3068">https://orcid.org/0000-0001-9519-3068</a>
Nam Kyu Kim	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0639-5632">https://orcid.org/0000-0003-0639-5632</a>
Tae Il Kim	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4807-890X">https://orcid.org/0000-0003-4807-890X</a>
Ji Soo Park	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0023-7740">https://orcid.org/0000-0002-0023-7740</a>
Justin Y. Jeon	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7978-4271">https://orcid.org/0000-0001-7978-4271</a>

## REFERENCES

1. National Cancer Information Center. Incidence rate according to cancer type. <https://www.cancer.go.kr/lay1/S1T639C641/contents.do>. 2020.
2. National Cancer Information Center. 5-year relative survival rate. <https://www.cancer.go.kr/lay1/S1T648C650/contents.do>. 2020.
3. Hong S, Won YJ, Park YR, Jung KW, Kong HJ, et al. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival, and prevalence in 2017. *Cancer research and treatment: J Korean Cancer Assoc.* 2020;52(2):335.
4. Cabilan CJ, Hines S. The short-term impact of colorectal cancer treatment on physical activity, functional status and quality of life: a systematic review. *JBIM Evid Synth.* 2017;15(2):517-66.
5. Jeong G, Kim K, Kwak Y. Quality of life in colorectal cancer patients according to the severity of symptom clusters classification. *Asian Oncol.* 2014;14(2):74-83.
6. Downing A, Morris EJ, Richards M, Corner J, Wright P, et al. Health-related quality of life after colorectal cancer in England: a patient-reported outcomes study of individuals 12 to 36 months after diagnosis. *J. Clin. Oncol.* 2015;33(6):616-24.
7. Allal AS, Bieri S, Pelloni A, Spataro V, Anchisi S, et al. Sphincter-sparing surgery after preoperative radiotherapy for low rectal cancers: fea-

- sibility, oncologic results and quality of life outcomes. *Br J Cancer*. 2000;82(6):1131-7.
8. Jones LW, Courneya KS, Mackey JR, Muss HB, Pituskin EN, et al. Cardiopulmonary function and age-related decline across the breast cancer survivorship continuum. *Clin Oncol*. 2012;30(20):2530-7.
9. Deimling GT, Bowman KF, Wagner LJ. The effects of cancer-related pain and fatigue on functioning of older adult, long-term cancer survivors. *Cancer Nurs*. 2007;30(6):421-33.
10. Thong MSY, Mols F, Wang XS, Lemmens VEPP, Smilde TJ, et al. Quantifying fatigue in (long-term) colorectal cancer survivors: a study from the population-based patient reported outcomes following initial treatment and long term evaluation of survivorship registry. *Eur J Cancer*. 2013;49(8):1957-66.
11. Sánchez-Jiménez A, Cantarero-Villanueva I, Delgado-García G, Molina-Barea R, Fernández-Lao C, et al. Physical impairments and quality of life of colorectal cancer survivors: a case-control study. *Eur J Cancer Care*. 2015;24(5):642-9.
12. Je Y, Jeon JY, Giovannucci EL, Meyerhardt JA. Association between physical activity and mortality in colorectal cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Cancer*. 2013;133(8):1905-13.
13. Wolpin BM, Meyerhardt JA, Chan AT, Ng K, Chan JA, et al. Insulin, the insulin-like growth factor axis, and mortality in patients with non-metastatic colorectal cancer. *Clin Oncol*. 2009;27(2):176.
14. Lee MK, Kim JY, Kim DI, Kang DW, Park JH, et al. Effect of home-based exercise intervention on fasting insulin and adipocytokines in colorectal cancer survivors: a randomized controlled trial. *Metab*. 2017;76:23-31.
15. An KY, Yang HI, Kang DW, Courneya KS, Jeon JY. Development process of an evidence-based exercise program for post-operative colorectal cancer patients. *Supportive Care in Cancer*. 2020;28(2):755-65.
16. Creswell JW. A concise introduction to mixed methods research. SAGE publications 2014.
17. Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual. Human kinetics 2013.
18. Kim K. Korea Institute of Sport Science. *International Journal of Applied Sports Sciences*. 32(2).
19. Brumitt J. Core assessment and training. Human Kinetics 2010.
20. Hong SH, Yang HI, Kim DI, Gonzales TI, Brage S, et al. Validation of submaximal step tests and the 6-min walk test for predicting maximal oxygen consumption in young and healthy participants. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4858.
21. Lee J, Lee C, Min J, Kang DW, Kim JY, et al. Development of the Korean global physical activity questionnaire: reliability and validity study. *Glob Health Promot*. 2019;1757975919854301.
22. Yun YH, Park YS, Lee ES, Bang SM, Heo DS, et al. Validation of the Korean version of the EORTC QLQ-C30. *Qual Life Res*. 2004;13(4):863-8.
23. Ihn MH, Lee SM, Son IT, Park JT, Oh HK, et al. Cultural adaptation and validation of the Korean version of the EORTC QLQ-CR29 in patients with colorectal cancer. *Supportive Care in Cancer*. 2015;23(12):3493-501.
24. Schmitz KH, Campbell AM, Stuver MM, Pinto BM, Schwartz AL, et al. Exercise is medicine in oncology: engaging clinicians to help patients move through cancer. *cancer. CA Cancer J Clin*. 2019;69(6):468-84.
25. Hung SL, Lin YH, Yang HY, Kao CC, Tung HY, et al. Pelvic floor muscle exercise for fecal incontinence quality of life after coloanal anastomosis. *J Clin Nurs*. 2016;25(17-18):2658-68.
26. Hsieh HF, Shannon SE. Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*. 2005;15(9):1277-88.
27. Byeon JY, Lee MK, Chung JY, Yoo S, Jeon JY. Exercise participation experiences of colorectal cancer survivors. *Asian Oncol Nurs*. 2019;19(2):98-105.
28. Lee MK, Min JH, Justin YJ. Physical activity participation and body composition in colorectal and gastric cancer survivor. *J Korean Phys Soc*. 2016;55(3):465-72.
29. Park H, Byeon JY, Jeon JY, Jung M, Ahn JB. A phenomenological study on exercise perception for colorectal cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy. *J Korean Phys Soc*. 2016;55(1):687-700.
30. Bourke L, Doll H, Crank H, Daley A, Rosario D, et al. Lifestyle intervention in men with advanced prostate cancer receiving androgen suppression therapy: a feasibility study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2011;20(4):647-57.
31. Spence RR, Heesch KC, Eakin EG, Brown WJ. Randomised controlled trial of a supervised exercise rehabilitation program for colorectal cancer survivors immediately after chemotherapy: study protocol. *BMC cancer* 2007;7(1):154.
32. Morey MC, Snyder DC, Sloane R, Cohen HJ, Peterson B, et al. Effects of home-based diet and exercise on functional outcomes among older, overweight long-term cancer survivors: RENEW: a randomized controlled trial. *BMC cancer*. 2009;301(18):1883-91.
33. Hawkes AL, Chambers SK, Pakenham KI, Patrao TA, Baade PD, et al. Effects of a telephone-delivered multiple health behavior change inter-

- vention (CanChange) on health and behavioral outcomes in survivors of colorectal cancer: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 2013; 31(18):2313-21.
34. Demark-Wahnefried W, Morey MC, Sloane R, Snyder DC, Miller PE, et al. Reach out to enhance wellness home-based diet-exercise intervention promotes reproducible and sustainable long-term improvements in health behaviors, body weight, and physical functioning in older, overweight/obese cancer survivors. *Clin Oncol*. 2012;30(19): 2354.
35. Courneya KS, Friedenreich CM, Quinney HA, Fields ALA, Jones LW, et al. A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. *Eur J Cancer Care*. 2003;12(4):347-57.
36. Lee MK, Kim NK, Jeon JY. Effect of the 6-week home-based exercise program on physical activity level and physical fitness in colorectal cancer survivors: a randomized controlled pilot study. *PloS One*. 2018;13(4):e0196220.
37. Awasthi R, Minnella EM, Ferreira V, Ramanakumar AV, Scheede-Bergdahl C, et al. Supervised exercise training with multimodal prehabilitation leads to earlier functional recovery following colorectal cancer resection. *Acta Anaesthesiol. Scand*. 2019;63(4):461-7.
38. Lin KY, Shun SC, Lai Y-H, Liang JT, Tsao JY. Comparison of the effects of a supervised exercise program and usual care in patients with colorectal cancer undergoing chemotherapy. *Cancer Nurs*. 2014;37(2): E21-9.
39. Peddle-McIntyre CJ, Bell G, Fenton D, McCargar L, Courneya KS. Changes in motivational outcomes after a supervised resistance exercise training intervention in lung cancer survivors. *Cancer Nurs*. 2013; 36(1):E27-35.
40. Mishra SI, Scherer RW, Snyder C, Geigle PM, Berlanstein DR, et al. Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2012;(8).
41. Courneya K, Friedenreich C, Quinney H, Fields A, Jones L, et al. A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. *Eur J Cancer Care*. 2003;12(4):347-57.
42. Fong DY, Ho JW, Hui BP, Lee AM, Macfarlane DJ, et al. Physical activity for cancer survivors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2012;344:e70.
43. Terra M, Dobben A, Berghmans B, Deutekom M, Baeten C, et al. Electrical stimulation and pelvic floor muscle training with biofeedback in patients with fecal incontinence: a cohort study of 281 patients. *Dis Colon Rectum*. 2006;49(8):1149-59.
44. Lin KY, Granger CL, Denehy L, Frawley HC. Pelvic floor muscle training for bowel dysfunction following colorectal cancer surgery: a systematic review. *Neurourol Urodyn*. 2015;34(8):703-12.