

PRECEDE 모형 기반 지역사회 노인의 악력 저하 관련 요인: 근력운동 실천을 중심으로

최 혜 영* · 지 은 주**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

2025 고령자 통계에 따르면 한국의 65세 이상 고령 인구 비중은 20.3%로 전체 인구의 5명 중 1명 이상이 노인인 초고령 사회에 해당한다(National Data Center, 2025). 한국의 고령화 속도는 OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) 평균보다 빠르며, 2023년 기준 65세의 기대여명 또한 OECD 평균 보다 긴 것으로 보고되어 고령인구의 규모와 생존기간이 함께 증가하고 있다. 이러한 인구학적 변화는 노년기 만성질환, 신체 기능 저하, 독립성 감소의 부담을 증가시키며, 노인의 기능상태를 정량적으로 평가하고 변화추이를 모니터링 할 수 있는 간편하고 신뢰할만한 지표의 필요성이 강조되었고, 그 중 악력은 노인의 상태를 간편하게 평가할 수 있는 지표로 대두되었다(Bohannon, 2019).

악력은 전반적인 근력, 상지 기능, 골밀도, 골절, 낙상, 영양 결핍, 인지장애, 우울, 수면문제, 당뇨, 삶의 질과 같은 다양한 요인들을 설명하는 지표이며, 질환별

사망률, 향후 기능상태, 골절, 인지 및 우울 등 입원과 관련된 문제들 사이의 예측적 연관성이 있음이 제시되고 있어, 건강상태가 좋지 않을 위험이 있는 노인을 선별하기 위한 독립적인 단일 측정 도구로 권고되고 있다(Bohannon, 2019). 게다가, 노인의 신체기능 감소는 특정 사건 이후 갑자기 나타나기보다, 여러 만성질환과 함께 누적되어 서서히 진행되는 것으로 보고되고 있으며(Colon-Emeric et al., 2013), 표면적으로 기능제한이 없어 보이는 집단에서도 잠재적 기능저하를 조기에 포착할 수 있는 기능지표로 노인의 악력이 핵심지표로 주목받고 있다(Bohannon, 2019). 명시적인 장애가 드러나기 전 단계의 기능저하를 조기에 반영하는 바이오마커로 활용될 수 있다(Bohannon, 2019).

기존 국내연구는 주로 노인의 악력과 관련된 개별 요인을 규명하는데 초점을 두어 왔다. 한국 노인을 대상으로 한 연구에서는 낮은 악력의 관련 요인으로 연령, 성별, 음주, 당뇨병, 인지기능 저하, ADL (Activities of Daily Living) 저하, 우울 등이 보고되었으며, 최근 국민건강영양조사 기반 연구에서도 연령, BMI (Body mass index), 만성질환, 신체활동, 흡연 및 음주가 악력과 유의한 관련성을 보였다(Kim & Park, 2022;

* 강원대학교 중독과 트라우마 회복연구소, 연구교수(<https://orcid.org/0000-0002-5690-6149>)

** 가톨릭관동대학교 간호학과, 부교수(<https://orcid.org/0000-0002-2091-7970>) (교신저자 E-mail: 93eunjoo@hanmail.net)

• Received: 29 April 2026 • Revised: 15 July 2026 • Accepted: 3 August 2026

• Address reprint requests to: Ji, Eun Joo

Department of Nursing, Catholic Kwandong University,
24 Beomil-ro 479beon-gil, Gangneung-si, Gangwon-do, Republic of Korea
Tel: +82-33-649-7613, Fax: +82-33-649-7620, E-mail: 93eunjoo@hanmail.net

Lee, 2024; Oh et al., 2017). 최근의 연구에서도 낮은 악력은 근감소증, 기능저하, 만성질환, 사망위험과 관련되며(Bautmans et al., 2022), 악력이 삶의 질과 유의한 관련성을 보여 악력이 다양한 인구사회학적 및 건강 관련 변수와 연관된 복합적 지표임을 시사하였다(Park et al., 2025).

지역사회 노인의 경우 성별, 연령, 체질량지수, 복합유병 질환과 같은 비가변적 요인이 악력 수준에 영향을 미치더라도 실제 건강행동의 실천 여부에 따라 그 영향의 크기와 방향이 달라질 수 있으며, 근력운동 실천은 단순한 생활습관 요인을 넘어, 신체기능을 유지 증진시키고 악력 저하를 완화할 수 있는 핵심적인 중재요인으로 제시되고 있다(Kang et al., 2024; Park et al., 2024). 따라서 노인의 악력 수준을 이해할 때, 인구사회학적 특성이나 질병 유무에만 초점을 두기보다 악력에 영향을 미치는 행태 및 환경요인을 함께 고려한 구조적 접근이 필요하다. 그러나, 선행연구들(Kim & Park, 2022; Lee, 2024; Oh et al., 2017)은 악력에 미치는 영향 경로를 구조적으로 설명하거나 악력의 핵심 중재요소인 근력운동의 역할을 검증하는 데에는 한계가 있었다.

PRECEDE (Predisposing, Reinforcing, and Enabling Causes in Educational Diagnosis and Evaluation) 모형(Glanz et al., 2015)은 건강문제를 역학적 진단(질환기능상태 등), 행태 및 환경요인, 그리고 교육심리사회적 요인을 단계적으로 분석하여 건강증진 전략을 설계하는 이론적 틀이다. PRECEDE 모형은 단순한 역학적 진단에 그치지 않고 이를 유발하는 행태와 그 행태를 결정짓는 교육생태학적 요인을 체계적으로 연결해 주기 때문에 이 복합적인 건강결정구조를 설명하는데 유용하다.

실제로 PRECEDE 모형 기반 신체활동 증진 프로그램이 자기조절, 자율성지지, 자원 접근성과 같은 요인을 체계적으로 조정하여 비활동성 근로자의 신체활동 순응도를 유의하게 향상시킨 바 있으며(Kim & Choo, 2018), 생활체육 참여 대상자를 대상으로 한 연구에서 신체적 자기효능감이 운동지속 행동에 유의한 영향을 미치는 것으로 보고되어(Woo & Seo, 2025), 근력운동 같은 신체활동은 심리적 요인에 의해 좌우될 수 있음을 시사한다. 이러한 선행연구들은 PRECEDE 모형

의 교육, 생태학적 요인이 신체활동 실천에 미치는 영향에 초점을 두었을 뿐, 지역사회 노인을 대상으로 악력이라는 기능적 지표와 교육생태학적 요인을 통합적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 PRECEDE 모형에 근거하여 노인의 악력과 관련된 역학적, 행태적, 교육생태학적 요인을 통합적으로 검토하고, 이들 요인과 악력 사이에서 행위 요인 중 근력운동 실천의 효과를 규명함으로써, 지역사회 노인의 악력 저하를 예방 및 완화하기 위한 이론적 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 PRECEDE 모형을 기틀로 지역사회 노인의 악력 저하 관련 요인을 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인(성향, 촉진, 강화 요인), 건강행위(핵심, 일반 건강행위) 요인으로 나눠 다차원적으로 파악하고, 동시에 악력 저하에 기여하는 핵심 건강행위인 근력운동 실천에 관련한 요인을 함께 규명하기 위함이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 대상자의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위(핵심, 일반 건강행위)에 따른 악력 저하의 차이를 파악한다.
- 대상자의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 일반 건강행위에 따른 근력운동 실천의 차이를 파악한다.
- 대상자의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 일반 건강행위 차원에서 근력운동 실천의 관련 요인을 파악한다.
- 대상자의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위(핵심, 일반 건강행위) 차원에서 최종 악력 저하의 관련 요인을 파악한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 PRECEDE 모형을 기반으로 하여 만 65세 이상 지역사회 노인의 악력 저하 관련 요인을 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위 요인으로

나뉘 다차원적으로 파악하고, 특히 핵심 건강행위인 근력운동 실천의 기여 정도를 규명하기 위한 서술적 조사 연구이며, 제9기 2차년도(2023년) 국민건강영양조사 자료를 이용한 이차자료 분석 연구이다.

2. 연구의 개념적 틀

본 연구는 지역사회 노인의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인(성향요인, 촉진요인, 강화요인), 특히 근력운동을 중심으로 한 건강행위가 최종 건강 결과인 악력 저하에 도달하는 다차원적 관련 요인을 규명하기 위해, Green과 Kreuter의 PRECEDE 모형을 이론적 기틀로 적용하였다(Glanz et al., 2015). PRECEDE 모형은 건강상태와 건강행위에 영향을 미치는 요인들을 다각도로 진단하는 개념적 기틀로, 본 연구에서는 1단계 역학 및 행위적 진단과 2단계 교육 및 생태학적 진단을 연계하여 분석모형을 구축하였으며, 각 단계별 구성요소의 의미와 본 연구 변수 분류의 이론적 근거는 다음과 같다.

1) 역학 및 행위적 진단 (Epidemiological and Behavioral Diagnosis)

건강상태와 이를 유발하는 유전 및 행위 요인을 사정하는 단계로서, 본 연구에서는 최종 건강 결과인 악력 저하와 관련한 요인으로서 유전적 요인 및 생물학적 특성과 건강행위 특성을 분석하였다.

① 유전적 요인 및 생물학적 특성: PRECEDE 모형에 의거 노인 악력 저하에 직접적인 관련 요인이자 악력 저하의 고위험군을 사정하기 위함이며, 본 연구에서는 유전적 취약성을 반영하는 지표로서 만성질환 가족력(Glanz et al., 2015)과 유전적 질환에 속하는 고혈압, 당뇨(Cha et al., 2026)의 복합유병 상태를 포함하였으며, 그 외에도 성별, 연령, 체질량지수(BMI)의 생물학적 특성을 함께 구성하였다.

② 건강행위 특성: PRECEDE 모형에 의거 악력 저하와 직접적 관련이 있는 생활양식 요인으로, 본 연구에서는 핵심 건강행위인 근력운동과 일반 건강행위인 유산소 신체활동, 단백질 권장섭취량, 현재흡연, 월간음주 변수로 이원화하여 구성하였다.

PRECEDE 모형에서는 유전과 건강행위 간의 상호

역동적인 양방향 관계를 제시하고 있으나, 본 연구에서는 연구목적에 맞춰 유전적 요인 및 생물학적 특성이 핵심 건강행위인 근력운동 실천에 관련하는 일방향 요인을 분석하는 것으로 수정, 적용하였다. 더불어, 건강행위 범주 내에서도 일반 건강행위 요인이 핵심 건강행위인 근력운동 실천에 관련하는 요인으로서 경로를 추가 설정하였다.

2) 교육 및 생태학적 진단 (Educational and Organizational Diagnosis)

건강 행위를 변화시키기 위한 내·외적 요인을 사정하는 단계로 성향요인, 촉진요인, 강화요인의 세 범주로 구성된다. 본 연구에서는 근력운동 실천에 관련하는 세 범주의 요인을 사정하였다.

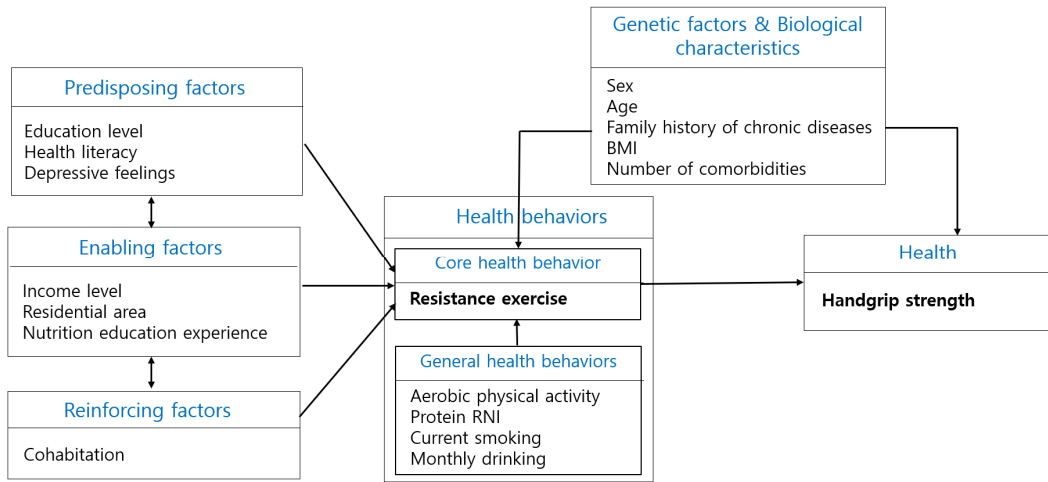
① 성향요인(Predisposing factors): 지식, 태도, 신념, 가치, 자기효능감 등 개인 내부에서 행위의 근거와 동기를 제공하는 인지·정서적 요인을 의미하며, 본 연구에서는 교육수준, 건강정보이해력, 우울감 변수로 구성하였다. 교육수준은 건강정보의 수용 능력과 태도를 결정하는 인지적 기반이며, 건강정보이해력은 건강정보를 이해하고 건강 결정을 내리는 내재적 인지능력으로서 PRECEDE 모형의 성향요인에 해당한다. 우울감은 신체활동에 대한 주관적 동기와 의지를 저해하는 정서적 동기 상태를 대변하므로 성향요인으로 분류하였다.

② 촉진요인(Enabling factors): 자원 및 서비스 접근성, 기술, 시간, 시설 등 개인의 건강행위 실천을 가능하게 만드는 개인·조직·지역사회 요인을 의미하며, 본 연구에서는 소득수준, 거주지역, 영양교육 경험 변수로 구성하였다. 소득수준은 건강한 식단이나 운동시설 이용 등을 가능하게 하는 대표적인 경제적 자원이며, 거주지역(도시/농어촌)은 보건의료 인프라 및 운동시설 등의 자원 접근성과 관련이 있다. 영양교육 경험은 보건소, 구청, 주민센터, 병원 등 지역사회 건강서비스로부터의 교육 경험을 사정하는 것으로 서비스 접근성을 의미하는 촉진요인으로 분류하였다.

③ 강화요인(Reinforcing factors): 사회적 지지, 보상, 피드백 등 건강행위 지속 여부를 결정짓는 사회·환경적 요인을 의미하며, 본 연구에서는 동거여부 변수로 측정하였다. 가족과의 동거는 일상생활에서 규칙적인 신체활동 등을 유지하도록 정서적·행동적 피드백을 제

Educational and organizational diagnosis

Epidemiological and behavioral diagnosis



Note. The arrows indicators represent hypothetical pathways and directional associations based on the PRECEDE model framework, not temporal causality.
BMI=body mass index; RNI=recommended nutrient intake

Figure 1. Conceptual Framework Based on the PRECEDE Model.

공하는 사회적 지지의 원천이 되므로 강화요인으로 해석하였다.

3) 이론적 모형과 위계적 분석과의 연결성

PRECEDE 모형에 기반한 본 개념적 틀(Figure 1)은 실제 통계 분석인 위계적 복합표본 다중로지스틱 회귀 분석의 변수 투입 단계와 직접적으로 연결된다. 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 일반 건강행위가 핵심 건강행위인 근력운동 실천에 관련하는지 먼저 파악하고, 최종 단계에서 유전적 요인 및 생물학적 특성과 선행요인을 통제한 상태에서 근력운동을 중심으로 건강행위들이 최종 악력 저하에 기여하는 정도를 순차적으로 분석함으로써, 이론적 모형의 인과적 흐름을 통계적 분석모형으로 구현하였다.

3. 연구 대상

본 연구에서는 표본의 대표성 확보를 위해 조사구와 가구를 1, 2차 추출단위로 하는 2단계 층화집락표본추출방법을 적용한 제9기 2차년도 국민건강영양조사 원시자료를 이용하였다. 인구주택총조사(2019) 자료를 기

본 추출틀로 삼아 시도, 동·읍면, 주택유형(일반주택, 아파트)을 기준으로 층화되었으며, 주거면적 비율, 가구주 학력 및 연령, 1인 미혼가구 비율 등이 내재적 층화 기준으로 활용되었다. 제9기(2022-2024년) 총 576개 조사구 중 2차년도인 2023년에는 연간 192개 표본 조사구가 추출되었으며, 각 조사구 내에서 시설 가구 및 외국인 가구를 제외한 적격 가구 중 25개의 표본 가구가 선정되었다. 최종적으로 표본 가구 내 적정 가구원 요건을 만족하는 1세 이상의 모든 가구원을 대상으로 조사가 이루어졌으며(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024-a), 이에 따른 전체 표본 수는 6,929명이었다. 본 연구에서는 1단계로 전체 표본 중 만 65세 이상 노인 1,836명을 대상자로 구분하였으며, 2단계로 주요 변수인 악력 변수와 근력운동 변수에 결측치가 있는 경우를 제외한 후 1,436명을 최종 대상자로 선정하였다.

4. 연구 도구

종속변수는 악력 저하 여부이며 독립변수는 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인(성향, 촉진, 강화 요

인), 건강행위 특성(핵심, 일반 건강행위)으로 구성하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

1) 종속변수

종속변수는 악력 저하 여부를 나타내는 이분형 변수를 사용하였다. 노인의 악력 측정을 위해 디지털 악력계(TKK 5401; Takei Scientific Instruments Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 참여자의 양손을 각각 2회씩 측정한 후 측정값 중 최대값을 악력 지표로 이용하였다(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024-a). 이러한 악력 지표 값에 아시아 근감소증 기준 값을 적용하여 남성은 28 kg 미만, 여성은 18 kg 미만의 경우를 악력 저하군(LHGS: low hand grip strength), 나머지를 악력 정상군으로 정의하였다(Chen et al., 2020).

2) 독립변수

(1) 유전적 요인 및 생물학적 특성

유전적 요인 및 생물학적 특성으로 성별, 연령, 만성질환 가족력, 체질량지수, 복합유병 개수를 파악하였다. 연구대상자의 성별은 '남성'과 '여성', 연령은 '65-74세'와 '75세 이상'으로 구분하였다. 만성질환 가족력의 경우, 만성질환의 포괄적인 유전적 요인이 노년기 악력 저하와 갖는 연관성을 광범위하게 탐색하고자, 가족 구성원 중 한 명이라도 의사로부터 고혈압, 이상지질혈증, 허혈성 심장질환, 뇌졸중, 당뇨병 또는 암 진단을 받은 적이 있다면 '가족력 있음'으로 분류하였다(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024-a). 체질량지수(BMI, Body mass index)는 직접 측정된 신장과 체중을 바탕으로 산출되었으며, 아시아 체질량지수 기준에 따라(World Health Organization, 2000), 18.5 kg/m² 미만은 '저체중', 18.5 kg/m² 이상 23 kg/m² 미만은 '정상', 23 kg/m² 이상은 '비만'으로 구분하였다. 복합유병 개수는 유전적 질환 중 노인 유병률이 높고 지역사회 만성질환관리사업의 핵심이 되고 있는 대표 질환 고혈압과 당뇨병을 중심으로(Cha et al., 2026) 각 질환의 유병 상태를 합산하여 '0개', '1개', '2개'로 구분하였다. 제9기 국민건강영양조사 원시자료 활용지침서의 고혈압과 당뇨 유병의 기준에 따라(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024-a), 고혈압

유병은 수축기혈압이 140 mmHg 이상 또는 이완기혈압이 90 mmHg 이상 또는 고혈압 약물을 복용한 사람을 의미하며, 당뇨 유병은 공복혈당이 126 mg/dL 이상이거나 의사진단을 받았거나 혈당강하제 복용 또는 인슐린 주사를 사용하거나, 당화혈색소 6.5% 이상인 사람으로 정의하였다.

(2) 선행요인

① 성향요인: 성향요인으로 개인의 인지와 정서적 동기 상태를 나타내는 교육수준, 건강정보이해력, 우울감을 파악하였다. 교육수준은 '초졸 이하', '중졸', '고졸 이상'으로 나누었으며, 건강정보이해력은 건강 정보를 이해하고 활용하는데 따르는 어려움을 묻는 10개 문항에 대해 4점 척도로 측정하였으며, 2023년 국민건강통계보고서 기준에 따라(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024-b) 총 40점 만점 중 30점 이상인 경우를 '적합'으로 정의하였다. 우울감은 지난 1년 중 2주 연속 일상생활에 지장을 줄 정도의 슬픔이나 절망감을 느낀 적이 있는지를 '예', '아니오'로 묻는 한 개 문항으로 측정되었으며 '예'라고 응답한 경우 우울감이 있는 것으로 구분하였다.

② 촉진요인: 촉진요인으로는 개인의 자원과 건강서비스에 대한 접근성을 나타내는 소득수준, 거주지역, 영양교육 경험을 파악하였다. 소득수준은 가구소득 사분위수를 바탕으로 '하', 중하와 중상을 합친 '중', '상'으로 나누었으며, 거주지역은 '도시'와 '농촌'으로 구분하였으며, 영양교육 경험은 지난 1년 동안 보건소, 구청, 주민센터, 복지시설, 학교 또는 병원 등에서 영양 교육이나 상담을 받은 적이 있는 경우를 '있음'으로 분류하였다.

③ 강화요인: 강화요인으로는 개인에 대한 사회적 지지를 나타내는 동거여부를 파악하였다. 동거여부는 가족 구성원 수를 바탕으로 다른 가족 구성원과 함께 사는 경우 '예', 혼자 사는 경우 '아니오'로 구분하였다.

3) 건강행위 특성

건강행위 특성으로는 핵심 건강행위로 근력운동 실천율, 일반 건강행위로는 유산소신체활동 실천, 단백질 권장섭취량, 현재흡연, 월간음주를 파악하였다. 제9기 국민건강영양조사 원시자료 활용지침서 기준에 따라(Korea Disease Control and Prevention Agency,

2024-a), 근력운동 실천은 최근 1주일 동안 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 아령, 역기, 철봉 등의 근력운동을 주 2일 이상 실천한 경우 '근력운동 실천자'로 구분하였으며, 유산소신체활동 실천은 최근 1주일 동안 중강도 신체활동 2시간 30분 이상 또는 고강도 신체활동 1시간 15분 이상 또는 중강도/고강도 신체활동을 혼합하여(고강도 1분은 중강도 2분으로 같음) 각 활동에 상응하는 시간을 실천한 경우 '유산소신체활동 실천자'로 구분하였다. 단백질 섭취는 2020년 한국인 영양소 섭취 기준에 따라, 개인의 체중 당 하루 단백질 섭취량(g/kg/day)을 산출한 후 권장섭취량(RNI: recommended nutrient intake) 기준을 적용하여 'RNI 미만군(<0.91 g/kg/day)'과 'RNI 이상군(≥ 0.91 g/kg/day)'으로 분류하였다(Ministry of Health and Welfare, 2022). 현재 흡연은 평생 100개비(5갑) 이상의 담배를 피웠고 현재도 흡연 중인 경우를 '현재흡연자'로 구분하였으며, 월간음주는 지난 1년 동안 한 달에 한 잔 이상의 술을 마신 경우를 '월간음주자'로 분류하였다.

5. 자료 수집

본 연구는 질병관리청에서 실시한 제9기 2차년도(2023년) 국민건강영양조사 원시자료를 활용하였다. 해당 조사는 2023년 연중 상시(1월~12월) 수행되었으며, 조사내용은 건강설문조사, 영양조사 및 검진조사로서 질병관리청의 훈련된 조사원들에 의해 이동검진 차량에서 수행되었다. 자료 조사방법으로는 면접을 통해 건강설문조사와 영양조사가 진행되었으며, 이 중 건강설문조사의 건강행태 영역은 자기기입식으로 조사되었다. 검진조사 항목은 임상적 정확성을 확보하기 위해 직접 측량과 검체 분석 등의 방법으로 엄격하게 수행되었다. 자료수집은 단면적 조사방법으로 수행되었기에 변수 간 인과관계를 확인하는데 제한점이 있다.

6. 자료 분석

제9기 국민건강영양조사 원시자료 활용지침서에 따라 복합표본설계의 3요소인 가중치, 분산추정 층, 조사구 군집 변수를 반영한 복합표본 분석을 적용하였다(Korea Disease Control and Prevention Agency,

2024-a). 자료 분석은 SPSS/Win 29.0 프로그램을 이용하여 연구대상자들의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위 특성에 대해 가중치가 적용되지 않은 빈도와 가중치가 적용된 백분율로 산출하였다. 대상자의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위에 따른 악력 저하의 차이와 근력운동의 차이는 복합표본 χ^2 -test를 이용하여 분석하였다. 대상자의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 일반 건강행위 차원에서 근력운동 실천의 관련 요인을 파악하기 위해 복합표본 다중로지스틱 회귀분석방법을 적용하였으며, 마지막으로 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인을 통제된 상태에서 근력운동 중심의 건강행위가 최종 악력 저하에 기여하는 정도와 관련 요인을 파악하기 위해 위계적 복합표본 다중로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 회귀분석 결과는 교차비(OR: odds ratio)와 95% 신뢰구간(CI: confidence interval)으로 제시하였으며, 모든 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

7. 윤리적 고려

제9기 2차년도 국민건강영양조사는 질병관리청에 의해 연구윤리심의위원회 승인을 득하였으며(IRB No: 2022-11-16-R-A) (Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024-a), 본 연구는 국민건강영양조사 홈페이지(<https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/main.do>)를 통하여 개인정보 수집 및 이용 동의에 대한 절차를 거친 후, 조사대상 가구 및 개인을 추정할 수 없도록 비식별화된 원시자료를 제공받아 연구에 활용하였다. 또한, 질병관리청의 통계자료 이용자 준수사항에 입각하여 통계분석 목적으로만 제공 받은 자료를 사용하였으며, 대상자의 인권 보호 및 윤리적 안전성을 확보하기 위해 질병관리청의 원시자료 활용 가이드라인을 철저히 준수하였다.

III. 연구 결과

1. 노인의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위에 따른 악력 저하의 차이

노인의 악력 저하 유병률은 19.8%로, 유전적 요인

및 생물학적 특성 중 연령($\chi^2=68.67$, $p<.001$), 만성질환 가족력($\chi^2=7.63$, $p=.011$), 체질량지수($\chi^2=19.51$, $p<.001$), 복합질환 개수($\chi^2=14.14$, $p=.005$)에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 성향요인으로는 교육수준($\chi^2=16.27$, $p=.004$), 건강정보이해력($\chi^2=6.94$, $p=.032$)이, 촉진요인으로는 소득수준($\chi^2=16.62$, $p=.004$)에 따라 유의한 차이가 있었다. 건강행위 중에서는 근력운동 실천($\chi^2=9.99$, $p=.002$)과 월간음주($\chi^2=7.79$, $p=.007$)에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

구체적으로 연령 75세 이상의 집단, 만성질환 가족력이 없는 집단, 저체중과 정상 체중의 집단, 복합질환 개수가 2개인 집단에서 악력 저하의 비율이 높았으며, 초등학교 이하의 교육수준, 건강정보이해력이 낮은 집단, 소득이 하위인 집단에서 악력 저하의 비율이 높았으며, 근력운동을 실천하지 않는 집단과 월간음주를 하지 않는 집단에서 악력 저하의 비율이 높게 나타났다(Table 1).

2. 노인의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 일반 건강행위에 따른 근력운동 실천의 차이

노인의 근력운동 실천률은 26.9%로, 유전적 요인 및 생물학적 특성 중 성별($\chi^2=95.98$, $p<.001$), 복합질환 개수($\chi^2=7.71$, $p=.035$)에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 성향요인으로는 교육수준($\chi^2=32.27$, $p<.001$), 건강정보이해력($\chi^2=19.87$, $p<.001$), 우울감($\chi^2=8.48$, $p=.005$)이, 촉진요인으로는 소득수준($\chi^2=17.64$, $p=.002$)과 거주지역($\chi^2=17.30$, $p<.001$)이, 강화요인으로는 동거 여부($\chi^2=9.20$, $p=.003$)에 따라 유의한 차이가 있었다. 일반 건강행위에서는 유산소신체활동($\chi^2=35.15$, $p<.001$), 단백질 권장섭취량($\chi^2=10.19$, $p=.005$)과 월간음주($\chi^2=27.01$, $p<.001$)에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

구체적으로 남성 집단, 복합질환 개수가 0개인 집단에서 근력운동 실천 비율이 높았으며, 고졸 이상의 교육수준, 건강정보이해력이 높은 집단, 우울감이 없는 집단에서 근력운동 실천 비율이 높았다. 소득이 중졸 이상의 집단과 도시 거주 집단에서 근력운동 실천 비율이 높았으며, 유산소신체활동 실천 집단, 단백질 권장섭취량 이상을 섭취하는 집단과 월간음주를 하는 집단에서

근력운동 실천 비율이 높게 나타났다(Table 2).

3. 노인의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 일반 건강행위 차원에서의 근력운동 실천 관련 요인

노인의 근력운동 실천 관련 요인을 분석하기 위해 16개의 독립변수를 투입하여 복합표본 다중로지스틱회귀분석을 시행하였다. 유전적 요인 및 생물학적 특성의 성별, 연령, 만성질환 가족력, 체질량지수, 복합유병 개수와, 선행요인의 교육수준, 건강정보이해력, 우울감, 소득수준, 거주지역, 영양교육 경험, 동거여부와, 일반 건강행위의 유산소신체활동 실천, 단백질 권장섭취량, 현재흡연, 월간음주 변수를 투입하였다.

본 회귀모형은 통계적으로 유의하였으며($p<.001$) 17.6%의 설명력을 나타내었다. 이때 성별, 복합유병 개수, 우울감, 거주지역, 유산소신체활동 실천이 근력운동 실천에 유의한 관련 요인으로 분석되었다. 구체적으로 여성보다 남성이 근력운동 실천군에 속할 가능성이 3.47배 높았으며(OR=3.47, CI=2.50-4.81), 복합유병 개수가 2개인 집단에 비해 0개인 집단에서 근력운동 실천군의 비율이 1.67배 높았다(OR=1.67, CI=1.07-2.61). 우울감을 경험하고 있는 집단은 경험하고 있지 않은 집단에 비해 근력운동 실천군에 속할 가능성이 49% 낮았으며(OR=0.51, CI=0.28-0.94), 거주지역이 도시인 집단은 농촌인 집단에 비해 근력운동 실천군의 비율이 1.86배 높았다(OR=1.86, CI=1.24-2.78). 유산소신체활동을 실천하는 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 근력운동 실천군에 속할 가능성이 1.63배 높았다(OR=1.63, CI=1.25-2.12) (Table 3).

4. 노인의 유전적 요인 및 생물학적 특성, 선행요인, 건강행위 차원에서의 악력 저하 관련 요인

노인의 근력운동 실천 요인을 중심으로 악력 저하 관련 요인을 분석하기 위해 두 가지 모델로 구성된 복합표본 다중로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

모델 I은 유전적 요인 및 생물학적 특성(성별, 연령, 만성질환 가족력, 체질량지수, 복합유병 개수)과 선행요인(교육수준, 건강정보이해력, 우울감, 소득수준, 거주

Table 1. Differences in Low Hand Grip Strength among Community-Dwelling Older Adults by Variables (N=1,436)

Variables			Total n* (% [†])	Hand Grip Strength		χ^2	<i>p</i>
				LHGS (n=268) n* (% [†])	Normal (n=1,168) n* (% [†])		
Genetics & biological characteristics	Sex	Male	654 (46.8)	124 (47.9)	530 (46.6)	0.16	.721
		Female	782 (53.2)	144 (52.1)	638 (53.4)		
	Age	65-74	919 (64.5)	113 (43.5)	806 (69.7)	68.67	<.001
		≥ 75	517 (35.5)	155 (56.5)	362 (30.3)		
	Family history of chronic diseases	Yes	675 (53.4)	108 (45.6)	567 (55.4)	7.63	.011
		No	596 (46.6)	130 (54.4)	466 (44.6)		
	BMI	Underweight	44 (3.1)	17 (6.6)	27 (2.3)	19.51	<.001
		Normal	499 (35.7)	104 (40.7)	395 (34.5)		
		Obesity	861 (61.2)	135 (52.8)	726 (63.2)		
	Number of comorbidities	0	424 (31.3)	58 (22.7)	366 (33.4)	14.14	.005
		1	664 (49.6)	127 (52.5)	537 (48.9)		
		2	260 (19.1)	65 (24.9)	195 (17.7)		
Predisposing factors	Education level	≤Elementary	624 (42.7)	144 (53.3)	480 (40.1)	16.27	.004
		Middle school	293 (20.9)	49 (18.5)	244 (21.5)		
		≥High school	496 (36.4)	65 (28.2)	431 (38.4)		
	Health literacy	Adequate	622 (44.0)	97 (37.1)	525 (45.7)	6.94	.032
		Inadequate	814 (56.0)	171 (62.9)	643 (54.3)		
Enabling factors	Depressive feelings	Yes	129 (9.0)	19 (7.3)	110 (9.4)	1.20	.268
		No	1,290 (91.0)	241 (92.7)	1,049 (90.6)		
	Income level	Low	618 (41.4)	142 (51.5)	476 (38.9)	16.62	.004
		Middle	673 (48.4)	110 (42.1)	563 (49.9)		
		High	142 (10.2)	15 (6.4)	127 (11.2)		
	Residential area	Urban	1,046 (77.3)	200 (79.0)	846 (76.9)	0.58	.583
		Rural	390 (22.7)	68 (21.0)	322 (23.1)		
	Nutrition education experience	Yes	68 (4.5)	16 (6.8)	52 (4.0)	4.24	.076
		No	1,368 (95.5)	252 (93.2)	1,116 (96.0)		
Reinforcing factors	Cohabitation	Yes	1,069 (75.8)	200 (75.2)	869 (75.9)	0.06	.832
		No	367 (24.2)	68 (24.8)	299 (24.1)		
Heath behaviors	Resistance exercise	Yes	372 (26.9)	49 (19.5)	323 (28.7)	9.99	.002
		No	1,064 (73.1)	219 (80.5)	845 (71.3)		
	Aerobic physical activity	Yes	471 (34.0)	78 (30.4)	393 (34.8)	1.93	.218
		No	950 (66.0)	187 (69.6)	763 (65.2)		
	Protein RNI (≥0.91 g/kg/d)	At or above	710 (49.4)	139 (50.2)	571 (49.2)	0.08	.792
		Below	722 (50.6)	128 (49.8)	594 (50.8)		
	Current smoking	Yes	139 (9.6)	18 (6.9)	121 (10.2)	2.85	.157
		No	1,278 (90.4)	241 (93.1)	1,037 (89.8)		
	Monthly drinking	Yes	500 (35.9)	73 (28.7)	427 (37.6)	7.79	.007
		No	921 (64.1)	188 (71.3)	733 (62.4)		

*Unweighted; [†]Weighted; LHGS=low hand grip strength; BMI=body mass index; RNI=recommended nutrient intake

지역, 영양교육 경험, 동거여부)을 나타내는 12개 변수를 투입하였다. 본 회귀모형은 통계적으로 유의하였으며($p<.001$) 12.8%의 설명력을 나타내었다. 이때 연령, 체질량지수, 복합유병 개수가 유의한 관련 요인으로 분

석되었다. 구체적으로 75세 이상의 집단에 비해 65-74세 집단에서 악력 저하군에 속할 가능성이 58% 낮았으며($OR=0.42$, $CI=0.30-0.59$), 비만인 집단에 비해 저체중 집단에서 5.15배($OR=5.15$, $CI=2.20-12.03$), 정

Table 2. Differences in Resistance exercise among Community-Dwelling Older Adults by Variables (N=1,436)

Variables			Total	Resistance Exercise		x ²	p
				Yes (n=372)	No (n=1,064)		
			n* (%) [†]	n* (%) [†]	n* (%) [†]		
Genetics & biological characteristics	Sex	Male	654 (46.8)	247 (68.1)	407 (39.0)	95.98	<.001
		Female	782 (53.2)	125 (31.9)	657 (61.0)		
	Age	65–74	919 (64.5)	253 (68.4)	666 (63.1)	3.41	.092
		≥75	517 (35.5)	119 (31.6)	398 (36.9)		
	Family history of chronic diseases	Yes	675 (53.4)	175 (52.8)	500 (53.7)	0.07	.807
		No	596 (46.6)	156 (47.2)	440 (46.3)		
	BMI	Underweight	44 (3.1)	13 (3.8)	31 (2.8)	0.94	.639
		Normal	499 (35.7)	128 (35.0)	371 (36.0)		
		Obesity	861 (61.2)	230 (61.2)	631 (61.2)		
	Number of comorbidities	0	424 (31.3)	128 (36.5)	296 (29.4)	7.71	.035
1		664 (49.6)	170 (47.7)	494 (50.2)			
2		260 (19.1)	55 (15.7)	205 (20.4)			
Predisposing factors	Education level	≤Elementary	624 (42.7)	126 (32.2)	498 (46.5)	32.27	<.001
		Middle school	293 (20.9)	69 (20.0)	224 (21.3)		
		≥High school	496 (36.4)	173 (47.8)	323 (32.2)		
	Health literacy	Adequate	622 (44.0)	198 (53.6)	424 (40.5)	19.87	<.001
		Inadequate	814 (56.0)	174 (46.4)	640 (59.5)		
	Depressive feelings	Yes	129 (9.0)	23 (5.3)	106 (10.3)	8.48	.005
No	1,290 (91.0)	345 (94.7)	945 (89.7)				
Enabling factors	Income level	Low	618 (41.4)	131 (34.5)	487 (43.9)	17.64	.002
		Middle	673 (48.4)	189 (50.6)	673 (48.4)		
		High	142 (10.2)	52 (14.9)	90 (8.5)		
	Residential area	Urban	1,046 (77.3)	303 (84.9)	743 (74.6)	17.30	<.001
		Rural	390 (22.7)	69 (15.1)	321 (25.4)		
	Nutrition education experience	Yes	68 (4.5)	21 (4.8)	47 (4.4)	0.11	.729
No	1,368 (95.5)	351 (95.2)	1,017 (95.6)				
Reinforcing factors	Cohabitation	Yes	1,069 (75.8)	295 (81.4)	774 (73.7)	9.20	.003
		No	367 (24.2)	77 (18.6)	290 (26.3)		
Heath behaviors	Aerobic physical activity	Yes	471 (34.0)	169 (46.2)	302 (29.4)	35.15	<.001
		No	950 (66.0)	201 (53.8)	749 (70.6)		
	Protein RNI (≥0.91 g/kg/d)	At or above	710 (49.4)	210 (56.4)	500 (46.9)	10.19	.005
		Below	722 (50.6)	160 (43.6)	562 (53.1)		
	Current smoking	Yes	139 (9.6)	37 (9.9)	102 (9.4)	0.09	.791
		No	1,278 (90.4)	331 (90.1)	947 (90.6)		
	Monthly drinking	Yes	500 (35.9)	166 (46.8)	334 (31.9)	27.01	<.001
No	921 (64.1)	202 (53.2)	719 (68.1)				

[†]Unweighted; [†]Weighted; LHGS=low hand grip strength; BMI=body mass index; RNI=recommended nutrient intake

Table 3. Factors Associated with Resistance exercise among Community-Dwelling Older Adults (N=1,436)

Variables			OR	95% CI	<i>p</i>
Genetics & biological characteristic	Sex	Male	3.47	2.50–4.81	<.001
		Female	1		
	Age	65–74	1.11	0.77–1.61	.566
		≥ 75	1		
	Family history of chronic diseases	Yes	1.08	0.79–1.47	.637
		No	1		
	BMI	Underweight	0.87	0.36–2.09	.748
		Normal	1.07	0.78–1.46	.689
		Obesity	1		
	Number of comorbidities	0	1.67	1.07–2.61	.025
1		1.40	0.92–2.14	.113	
2		1			
Predisposing factors	Education level	≤Elementary	0.95	0.65–1.40	.805
		Middle school	0.97	0.64–1.47	.879
		≥High school	1		
	Health literacy	Adequate	1.23	0.89–1.69	.206
		Inadequate	1		
	Depressive feelings	Yes	0.51	0.28–0.94	.031
No		1			
Enabling factors	Income level	Low	0.69	0.40–1.19	.186
		Middle	0.72	0.44–1.17	.177
		High	1		
	Residential area	Urban	1.86	1.24–2.78	.003
		Rural	1		
	Nutrition education experience	Yes	0.91	0.43–1.89	.789
	No	1			
Reinforcing factors	Cohabitation	Yes	1.09	0.77–1.54	.625
		No	1		
Heath behaviors	Aerobic physical activity	Yes	1.63	1.25–2.12	<.001
		No	1		
	Protein RNI (≥0.91 g/kg/d)	At or above	0.99	0.73–1.35	.968
		Below	1		
	Current smoking	Yes	0.63	0.35–1.12	.116
		No	1		
Monthly drinking	Yes	1.25	0.90–1.72	.177	
	No	1			
F (<i>p</i>)			4.92 (<.001)		
R ²			.176		

OR=odds ratios; CI=confidence interval; BMI=body mass index; RNI=recommended nutrient intake

상 체중 집단에서 1.61배(OR=1.61, CI=1.12-2.30) 악력 저하군에 속할 가능성이 높았고, 복합유병 개수가 2개인 집단에 비해 0개인 집단에서 악력 저하군의 비율이 51% 낮게 나타났다(OR=0.49, CI=0.30-0.80)

(Table 4).

모델 II는 모델 I을 바탕으로 근력운동을 포함한 건강행위 변수(근력운동, 유산소신체활동, 단백질 권장섭취량, 현재 흡연, 월간음주)를 추가 투입하여 총 17개

Table 4. Factors Associated with Low Hand Grip Strength among Community-Dwelling Older Adults (N=1,436)

Variables			Model I [*]			Model II [†]		
			OR	95% CI	<i>p</i>	OR	95% CI	<i>p</i>
Genetics & biological characteristic	Sex	Male	1.02	0.70–1.49	.915	1.33	0.89–1.99	.166
		Female	1			1		
	Age	65–74	0.42	0.30–0.59	<.001	0.44	0.31–0.63	<.001
		≥75	1			1		
	Family history of chronic diseases	Yes	0.80	0.58–1.12	.196	0.80	0.57–1.13	.205
		No	1			1		
	BMI	Underweight	5.15	2.20–12.03	<.001	4.54	1.79–11.52	.002
		Normal	1.61	1.12–2.30	.010	1.57	1.10–2.23	.013
		Obesity	1			1		
	Number of comorbidities	0	0.49	0.30–0.80	.004	0.49	0.30–0.81	.006
1		0.74	0.47–1.17	.196	0.77	0.49–1.21	.256	
2		1			1			
Predisposing factors	Education level	≤Elementary	1.46	0.90–2.36	.126	1.46	0.90–2.35	.123
		Middle school	0.89	0.50–1.59	.700	0.89	0.50–1.60	.704
		≥High school	1			1		
	Health literacy	Adequate	0.85	0.50–1.59	.700	0.86	0.57–1.32	.490
		Inadequate	1			1		
	Depressive feelings	Yes	0.80	0.45–1.42	.439	0.79	0.44–1.42	.427
No	1			1				
Enabling factors	Income level	Low	1.36	0.69–2.65	.372	1.27	0.64–2.52	.496
		Middle	0.94	0.48–1.85	.863	0.89	0.45–1.77	.741
		High	1			1		
	Residential area	Urban	1.49	0.88–2.52	.135	1.61	0.93–2.79	.087
		Rural	1			1		
	Nutrition education experience	Yes	1.80	0.83–3.90	.134	1.80	0.82–3.92	.140
No	1			1				
Reinforcing factors	Cohabitation	Yes	1.10	0.70–1.73	.668	1.12	0.71–1.76	.635
		No	1			1		
Heath behaviors	Resistance exercise	Yes				0.59	0.41–0.85	.005
		No				1		
	Aerobic physical activity	Yes				1.04	0.74–1.45	.833
		No				1		
	Protein RNI (≥0.91 g/kg/d)	At or above				1.18	0.84–1.65	.335
		Below				1		
	Current smoking	Yes				0.75	0.38–1.49	.412
		No				1		
Monthly drinking	Yes				0.71	0.48–1.50	.085	
	No				1			
F (<i>p</i>)			3.47 (<.001)			3.79 (<.001)		
R ²			.128			.141		

Model I^{*}: Genetic factors and biological characteristics plus predisposing/enabling/reinforcing factors

Model II[†]: Model 1 plus health behavioral factors

OR=odds ratios; CI=confidence interval; BMI=body mass index; RNI=recommended nutrient intake

의 독립변수가 투입되었다. 본 회귀모형은 통계적으로 유의하였으며($p < .001$), 1.3%의 설명력이 증가한 14.1%의 설명력을 나타내었다. 이때 건강행위 변수 중 핵심 건강행위인 근력운동 실천이 유의한 관련 요인으로 추가되어, 최종적으로 연령, 체질량지수, 복합유병 개수, 근력운동 실천이 유의한 관련 요인으로 분석되었다. 구체적으로 75세 이상의 집단에 비해 65~74세 집단에서 악력 저하군의 비율이 56% 낮았으며($OR=0.44$, $CI=0.31-0.63$), 비만 집단에 비해 저체중 집단에서 4.54배($OR=4.54$, $CI=1.79-11.52$), 정상 체중 집단에서 1.57배($OR=1.57$, $CI=1.10-2.23$) 악력 저하군에 속할 가능성이 높았다. 복합유병 개수가 2개인 집단에 비해 0개인 집단에서 악력 저하군의 비율이 51% 낮았으며($OR=0.49$, $CI=0.30-0.81$), 근력운동을 실천하지 않는 집단에 비해 실천 집단에서 악력 저하군의 비율이 41% 낮았다($OR=0.59$, $CI=0.41-0.85$) (Table 4).

연구결과표 3과 4를 종합해 보면, 노인의 악력 저하 관련 요인에는 유전적 요인 및 생물학적 특성의 연령, 체질량지수, 복합유병 개수와 핵심 건강행위인 근력운동 실천이 확인되었으며, 노인의 근력운동 실천 관련 요인으로는 유전적 요인 및 생물학적 특성의 성별, 복합유병 개수, 선행요인의 우울감, 거주지역과, 일반 건강행위의 유산소신체활동 실천이 확인되었다(Table 3 & Table 4).

IV. 논 의

본 연구에서는 국민건강영양조사 제9기(2023년)에 참여한 65세 이상 노인을 대상으로 PRECEDE 모형을 기반으로 노인의 악력 저하 관련요인을 유전·생물학적 특성, 선행요인(성향, 촉진, 강화 요인), 건강행위(핵심, 일반 건강행위)요인으로 구분하여 다차원적으로 파악하였다. 또한 악력 저하에 기여하는 핵심 건강행위인 근력운동 실천 관련 요인을 함께 규명하기 위해 위계적 로지스틱 회귀모형을 적용하였다.

본 연구에서 65~74세는 75세 이상에 비해 악력 저하 가능성이 약 절반 수준으로 낮아($OR=0.42$), 연령이 증가할수록 악력 저하 위험이 커지는 것으로 나타났다. 선행연구에서도(Kim & Choi, 2019; Lee, 2024) 연령은 악력 저하의 위험요인으로 나타나 일관된 위험요인

임을 확인하였다. 또한 저체중 노인은 비만 노인보다 악력저하 오즈비가 4배 이상, 정상체중도 비만군에 비해 약 1.6배 높았다. 체질량지수가 낮을수록 상대적으로 근육량이 부족할 가능성이 크기 때문에 해석할 수 있다. 반대로 비만 노인에서는 체지방 증가와 함께 어느 정도 근육량도 유지되거나 증가되어 단기간에 악력이 보존되는 근육이 있는 비만 형태가 나타났을 수 있다. 최근에는 근육량 감소와 비만이 동시에 존재하는 근감소성 비만이 노년기 주요 건강위험으로 주목되고 있다. 근감소성 비만은 단순 비만이나 단독 근감소증보다 대사증후군, 기능저하, 사망과 더 강하게 연관된 것으로 보고된다(Wei et al., 2023). 본 연구의 저체중, 정상체중에서 악력 저하 위험이 높고 비만군에서 상대적으로 낮았다는 결과는 체질량지수만으로는 근육과 지방의 질적 차이를 충분히 반영하지 못한다는 점을 시사한다. 따라서, 비만 노인 중에서도 근육량이 적은 근감소성 비만집단은 악력 저하 및 기능저하의 고위험군일 수 있으며 향후 연구에서는 DXA (Dual-energy X-ray Absorptiometry), BIA (Bioelectrical Impedance Analysis) 등 체성분 분석을 통해 체질량지수 대신 근육량, 지방량을 함께 고려한 평가가 필요하다(Prado et al., 2024). 특히 비만 노인에서도 근육량이 충분한지 평가하고 체중감량 시 근육 손실을 최소화하기 위한 근력운동, 단백질 섭취 전략이 필요하다(Wei et al., 2023).

본 연구에서 복합질환이 없는 노인은 2개 이상을 보유한 노인에 비해 악력 저하 위험이 절반 수준으로 51% 낮았다. 복합질환군은 복합질환이 없는 군보다 낙상의 위험이 큰 것으로 보고되고 있고(Urbe & Al Snih, 2025), 국내 고령자를 대상으로 한 연구에서도 동반질환 수가 많고 악력이 낮은 집단에서 모든 원인 사망률이 가장 높게 나타나, 복합질환과 근력저하가 노년기 사망위험을 누적하여 증가시키는 것으로 보고되었다(Lee & Kang, 2020). 복합질환에 따른 질병부담이 노년기 근력저하와 기능저하를 통해 사망 위험을 점진적으로 증가시키는 누적 위험요인으로 작용함을 시사한다(Choi & Kim, 2024). 이러한 선행연구와 본 연구결과를 종합하면 질병부담이 커질수록 근력 및 신체기능 저하가 가속화되어 결국 입원과 사망으로 이어질 수 있음을 시사한다.

근력운동 실천에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과,

남성이 여성에 비해 근력운동 실천 가능성이 3배 높았고($OR=3.47, p<.001$), 복합질환이 없는 노인은 2개 있는 집단보다 근력운동 실천이 높았다($OR=1.67, p=.025$). 또한 우울감이 있는 노인은 근력운동 실천 교차비가 절반 수준에 불과했다($OR=0.51, p=.031$). 우울감은 노인 우울증의 비전형적 특성인 신체증상중심, 운동의욕저하(Alexopoulos, 2005)가 신체활동 감소로 이어지고 있음을 알 수 있다. 즉 정신건강과 질병부담, 성역할 인식은 노년기 근력운동 실천을 결정하는 중요한 선행요인으로, 특히 우울감이 있는 노인의 경우, 운동참여 촉진을 위한 정서적 지지가 함께 제공될 필요가 있다. 도시 거주 노인은 농촌거주 노인보다 근력운동 실천 가능성이 1.86배($OR=1.86, p=.003$) 높았다. 국내 공공문화체육시설의 공간적 불균형을 분석한 보고서에서는 군 단위 지역 주민이 수영장과 체육관 등 체육시설까지 이동해야 하는 평균거리가 시구 지역보다 훨씬 길어 농촌 및 비도시 지역에서 실질적인 이용 장벽이 존재함을 보여주었다(Park & Hwang, 2023). 농촌지역에서는 이동 목적 신체활동이 도시지역에서는 여가 관련 고강도 신체활동이 높게 나타나 근린보행 환경과 지역특성이 신체활동 유형과 수준에 유의한 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Hyung & Lee, 2019). 이는 도시 농촌 간 환경 차이가 노인의 근력운동과 여가 신체활동 패턴의 차이로 이어질 수 있음을 시사한다(Hyung & Lee, 2019). 이러한 선행연구를 고려할 때, 도시 농촌 간 운동시설 접근성과 근린환경의 차이가 지역사회 노인의 근력운동 및 신체활동 격차로 이어질 가능성이 크다고 해석할 수 있다. 요약하면, 남성, 복합유병질환이 없고, 우울감이 없으며, 도시거주 및 유산소활동을 하고 있는 노인이 근력운동을 실천할 가능성이 높았으며, 이는 PRECEDE 모형의 선행요인의 성향요인, 가능요인이 실제 건강행위로 연결되는 경로를 지지한다.

연령, 체질량지수, 복합질환과 가능요인 등을 통제한 후에도 근력운동 실천은 악력 저하 위험을 약 41% 감소시키는 보호요인으로 나타났다($OR=0.59, p=.005$). 또한, 근력운동 변수를 포함한 Model II의 설명력($R^2=.141$)은 Model I ($R^2=.128$) 보다 증가하여, 근력운동 실천이 악력 저하 설명에 추가적인 기여를 하는 것으로 확인되었으며, 이는 저항운동 프로그램의 효과를 메타분석한 연구에서도 악력에 대하여 중간정도의

효과크기를 보고(Ran et al., 2025) 한 것과 맥락을 같이 한다. 본 연구는 단면자료라는 한계에도 불구하고, 실제 생활속에서 근력운동을 수행하는 노인이 악력 저하 위험이 낮다는 점을 보여줌으로써 기존 중재연구 결과들의 학술적 근거를 지역사회 수준에서 지지하고 있다. 특히, 유전·생물학적 특성으로 인해 악력 저하 위험이 높은 집단을 발굴하고 근력운동의 실천적 의미를 강조하였다는 점에서 학술적 의의가 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 PRECEDE 모형을 이론적 기틀로 적용하여 지역사회 노인의 악력 저하 관련 요인을 다차원적인 체계 내에서 종합적으로 규명하고자 시도되었다. 본 연구는 PRECEDE 모형 관점에서 선행요인 중 성향요인, 가능요인에 기반해 근력운동을 촉진하면 결과변수인 악력저하를 개선할 수 있다는 가능성을 시사하였다. 특히 저체중 집단의 악력 저하 위험이 가장 높았으며, 성별, 우울감, 거주지역 등 선행요인은 최종 악력 저하와의 관련성은 확인되지 않았으나 근력운동 실천의 관련 요인으로 분석되었다. 본 연구는 단편적인 연관성 확인에 머물렀던 선행연구들과 달리, PRECEDE 모형의 분류체계를 활용하여 유전·생물학적 특성을 중심으로 지역사회 노인의 악력 저하 고위험군 선별 기준을 구체화하였고, 선행요인과 건강행위를 다각적으로 검토함으로써 근력운동 중심의 건강프로그램 수립의 기초자료를 마련하였다는 데 의의가 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 횡단적 설계를 활용하였으므로 변수 간의 명확한 시간적 선후관계나 인과성을 입증하는 데 한계가 있다. 둘째, 자가보고식 측정에 따른 회상편향 가능성이 존재하며, 이차자료의 가용 변수와 측정도구의 선택에 제한점이 있다. 이에 따른 제언으로 우선, 단면연구의 특성상 본 연구의 결과를 근력운동의 악력 저하 개선 효과로만 해석할 수 없으며, 반대로 이미 악력이 저하된 노인이 근력운동에 참여하지 못했을 역인과 관계(Reverse causality)의 가능성 또한 배제할 수 없으므로 현장 적용 시 각별한 주의가 필요하다. 이와 함께 이차자료의 한계로 야기된 측정도구 및 지표의 정교화 또한 요구된다. 근력운동 실천 변수는 빈도 외에 운동 강도와 지속시간 등을 중

합적으로 구성할 필요가 있으며, 단일 문항으로 측정된 우울감은 PHQ-9 (Patient Health Questionnaire-9) 과 같은 우울증선별 표준 척도를 활용해 타당성을 보완할 필요가 있다. 질환 지표 측면에서는 복합유병 지표가 고혈압과 당뇨 중심으로 한정 구성되어 있어 악력 저하나 근력운동 실천에 영향을 미칠 수 있는 다양한 질환을 포괄하지 못하는 제한점이 있으므로 데이터 한계로 배제된 관절염 등 근골격계 질환과 신경계 질환, 심혈관 질환 등을 포함해 다각적 복합유병 지표를 구성할 필요가 있으며, 포괄적으로 통합했던 만성질환 가족력은 세부 질환별로 분리하여 악력 저하 및 근력운동 실천에 미치는 개별적 영향력을 비교·검증할 것을 제안한다.

지역사회 건강증진을 위한 실무적 제언은 남성, 도시 거주노인에서 근력운동 실천률이 높다는 결과는 향후 프로그램 기획 시 상대적으로 취약한 집단을 우선 대상으로 설정해야 함을 시사한다. 또한 경로당, 보건소 등에서 유산소 프로그램에 이미 참여하는 노인을 대상으로 근력운동을 병합 추가하는 전략을 제안한다. 또한, 도시 농촌 간 근력운동 실천 격차는 운동시설 및 프로그램 접근성을 향상시키기 위한 정책적 지원의 필요성을 제기한다. 본 연구는 지역사회 노인 대상 악력 저하 위험군을 우선 발굴하고, 근력운동 중심 다층적 건강 실천 방안을 구체적으로 제시함으로써, 노인 악력 저하 방지를 위한 보건소 중심의 지역보건의료정책 수립과 실천에 기여할 것으로 기대된다.

References

Alexopoulos, G. S. (2005). Depression in the elderly. *The Lancet*, 365(9475), 1961-1970.

Bautmans, I., Knoop, V., Thiyagarajan, J. A., Maier, A. B., Beard, J. R., Freiburger, E., Belsky D., Aubertin-Leheudre, M., Mikton, C., Cesari M., Sumi Y., Diaz, T., & Banerjee, A. (2022). WHO working definition of vitality capacity for healthy longevity monitoring. *The Lancet Healthy longevity*, 3(11), e789-e796.
[https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(22\)00200-8](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(22)00200-8)

Bohannon, R. W. (2019). Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1681-1691. <https://doi.org/10.2147/CIA.S194543>

Cha, N., Lim M., Do, E., Moon, Y., Shim, M., Lee, J., Kim, J., Park, M., Lee, H., Kang, C., Kim, H., Ko, B., Ko, Y., Kwon, M., Ki, M., Kim, K., Kim, K. Kim., K. ... Hwang, W. (2026). *Community health nursing* (5th ed.). Hyunmoonsa.

Chen, L. K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T. W., Chou, M. Y., Iijima, K., Jang, H. C., Kang, L., Kim, M., Kim, S., Kojima, T., Kuzuya, M., Lee, J. S. W., Lee, S. Y., Lee, W. J., Lee, y., Liang, C. K., Lim, J. Y., Lim, W. S., ... Arai, H. (2020). Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 21(3), 300-307.e2.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>

Choi, J. Y., & Kim, K. I. (2024). Diagnosis and management of sarcopenia. *Journal of the Korean Medical Association*, 67(7), 461-466.
<https://doi.org/10.5124/jkma.2024.67.7.461>

Colón-Emeric, C. S., Whitson, H. E., Pavon, J., & Hoenig, H. (2013). Functional decline in older adults. *American family physician*, 88(6), 388-394.

Glanz, K., Rimer, B. K., & Viswanath, K. (2015). *Health behavior: Theory, research, and practice* (5th ed.). Jossey-Bass.

Hyung, K.-A., & Lee, Y. S. (2019). The Relationship between neighborhood environment walk ability and physical activity in a mixed city with urban and rural characteristics. *The Korea Journal of Sport*, 17(4), 541-551.

Kang, H. G., Park, Y. S., Kim J. H., & Yoo, K. J. (2024). Factors associated with low handgrip strength in older korean adults with diabetes:

- Using data from the Korea national health and nutrition examination survey, 2014-2019. *Korean Journal of Family Practice*, 14(1), 49-56.
<https://doi.org/10.21215/kjfp.2024.14.1.49>
- Kim, H. J., & Choo, J. (2018). Effects of an integrated physical activity program for physically inactive workers-based on the PRECEDE-PROCEED model. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 48(6):692-707.
- Kim, K., & Choi, S. (2019). Relationship between body mass index and grip strength of elderly people aged 65 to 74 years and 75 to 84 years old. *Korean Journal of Sports Science*, 28(4), 937-944.
<https://doi.org/10.35159/kjss.2019.08.28.4.937>
- Kim, S. M., & Park, J. M. (2022). Factors of hand grip strength in the elderly-the 8th Korea national health and nutrition examination survey (2019). *Journal of Convergence for Information Technology*, 12(3), 46-54.
<https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2022.12.03.046>
- Korea Disease Control and Prevention Agency. (2024-a, December 13). Guidelines for using raw data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 9th period, 1st and 2nd year.
<https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/main.do>
- Korea Disease Control and Prevention Agency. (2024-b, December 31). 2023 national health statistics of the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 9th period, 2nd year.
<https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/main.do>
- Lee, D. Y. (2024). Incidence of low grip strength and related factors in the elderly Korean. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 19(3), 81-89.
<https://doi.org/10.13066/kspm.2024.19.3.81>
- Lee, I., & Kang, H-S. (2020). The Combined impact of low hand grip strength and co-morbidity on the risk of all-cause mortality in Korean middle-aged and older adults. *Exercise Science*, 29(1), 40-50.
<https://doi.org/10.15857/ksep.2020.29.1.40>
- Ministry of Health and Welfare. (2022, January 28). Dietary reference intakes for Koreans 2020.
https://www.mohw.go.kr/board.es?act=view&id=0019&list_no=370012&mid=a10411010100
- National Data Center (2025, September, 29). 2025 senior statistics. Statistics Korea.
https://www.kostat.go.kr/board.es?mid=a10301010000&bid=10820&tag=&act=view&list_no=438832&ref_bid=
- Oh, B. T., Hwang, Y. S., Lee, J. Y., Park, S. K., Hong, S. W., Suh, Y. S., & Kim, D. H. (2017). Factors related with hand grip strength in Korean elderly. *Korean Journal of Geriatrics and Gerontology*, 18(1), 22-29.
<https://doi.org/10.15656/kjcg.2017.18.1.22>
- Park, C., & Hwang, J. (2023). *Spatial imbalance of public cultural and sports facilities*. The Incheon Institute.
<https://www.ii.re.kr/storage/report/BB0000032746.pdf>
- Park, J. H., Lim, N. K., & Park, H. Y. (2024). Associations of resistance training levels with low muscle mass: a nationwide cross-sectional study in Korea. *European Review of Aging and Physical Activity*, 21(1), 5.
<https://doi.org/10.1186/s11556-024-00339-6>
- Park, J. W., Jung, C. E., Lee, J. H., Woo, G., & Choi, Y. S. (2025). Grip strength and quality of life among older adults: analysis of the 9th KNHANES (2022-2023). *Health and Social Science*, 69, 81-103.
<https://doi.org/10.37243/kahms.2025.69.81>
- Prado, C. M., Batsis, J. A., Donini, L. M.,

- Gonzalez, M. C., & Siervo, M. (2024). Sarcopenic obesity in older adults: A clinical overview. *Nature Reviews Endocrinology*, 20, 261-277.
<https://doi.org/10.1038/s41574-023-00943-z>
- Ran, J., Yang, J., Li, N., Yang, J., Yang, W., Chen, J., Sun, P., & Liao, Y. (2025). Dose-response effects of resistance training in sarcopenic older adults: systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, 25, 849.
<https://doi.org/10.1186/s12877-025-06559-4>
- Wei, S., Nguyen, T. T., Zhang, Y., Ryu, D., & Gariani, K. (2023). Sarcopenic obesity: Epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, mortality, and management. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1185221.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1185221>
- Woo, S., & Seo, J. (2025). The relationship between perceived physical self-efficacy and exercise adherence in older adults participating in community sports: The role of health promoting behavior and leisure satisfaction. *Journal of the Korean society for Wellness*, 20(2), 319-327.
<https://doi.org/10.21097/ksw.2025.5.20.2.319>
- World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation*. (WHO Technical Report Series, No. 894). World Health Organization.
- Uribe, A., & Al Snih, S. (2025). Multimorbidity, muscle strength, and falls among older Mexican Americans. *Journal of the American Medical Directors Association*, 20(7), 105613.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2025.105613>

ABSTRACT

Factors Associated with Low Handgrip Strength among Community-Dwelling Older Adults based on the PRECEDE Model: A Focus on Resistance Exercise

Choi, Hye Young (Research Professor, Addiction and Trauma Recovery Institute, Kangwon National University)

Ji, Eun Joo (Associate Professor, Department of Nursing, Catholic Kwandong University)

Purpose: This study aimed to identify genetic, biological, and antecedent factors and health behaviors, specifically resistance exercise, associated with low handgrip strength (LHS) among community-dwelling older adults utilizing the Predisposing, Reinforcing, and Enabling Constructs in Educational Diagnosis and Evaluation (PRECEDE) model. **Methods:** A secondary data analysis was conducted using the 2023 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). Data from 1,436 older adults were analyzed via complex sample Chi-square tests and multiple logistic regression with SPSS/WIN 29.0. **Results:** The prevalence of LHS was 19.8%. Age, body mass index (BMI), multimorbidity, and resistance exercise were significantly associated with LHS. A lower likelihood of LHS was observed in the 65-74 age group (OR=0.44, CI=0.31-0.63) and in those without chronic conditions (OR=0.49, CI=0.30-0.81). Compared to the obese group, the likelihood was 4.54 times higher in the underweight group (OR=4.54, CI=1.79-11.52) and 1.57 times higher in the normal-weight group (OR=1.57, CI=1.10-2.23). Practicing resistance exercise was associated with a 41% reduction in this likelihood (OR=0.59, CI=0.41-0.85). **Conclusion:** This study provides scientific evidence for a multilevel health promotion strategy centered on strength training for community-dwelling older adults and contributes to establishing core policies for addressing aging societies.

Key words : Aged, Exercise, Frailty, Hand strength, Sarcopenia