



비만 중년여성의 저항운동 참여가 신체조성에 미치는 영향: 메타분석을 중심으로*

박수정(인하대학교, 교수) · 문승현(인하대학교, 박사과정) · 강권현**(인하대학교, 석사과정)

국문초록

본 연구는 비만 중년여성에서 저항운동이 신체조성(체중, 체지방량, 체지방률, 제지방량 등)과 체중, BMI(Body Mass Index), TG(Triglycerides)에 미치는 효과를 종합적으로 규명하기 위해 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 수행하였다. 국내외 데이터베이스에서 2000년 이후 발표된 문헌을 검색하여 실험군과 대조군이 있는 8편의 연구(총 피험자 수 196명)를 최종 선정하였다. 효과크기는 각 연구의 사전-사후 변화를 바탕으로 Standard Mean Difference(SMD)로 산출하여 메타분석을 실시하였으며, 이질성과 출판편향도 평가하였다. 메타분석 결과, 저항운동군은 대조군에 비해 체중, BMI, 체지방량이 유의하게 더 크게 감소하였고 근육량은 유의하게 향상되었다. 이러한 변화의 효과크기는 모두 큰 수준으로 나타났다. 반면, 체지방률은 운동군에서 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았고 제지방량 증가는 두 군 간 차이가 없었다. TG는 운동군에서 대조군보다 유의하게 더 감소하였다. 또한 분석 대상 연구들에서 출판편향은 관찰되지 않았다. 이상의 결과를 종합하면 저항운동은 비만 중년여성의 체중과 체지방을 감소시키고 근육을 향상시키는 데 효과적인 중재임이 밝혀졌다. 특히 체성분 개선 효과의 크기가 커서 중년 여성의 비만 관리에 저항성 운동의 중요성이 강조된다. 본 연구 결과는 중년여성 건강관리 프로그램에 저항운동을 적극 도입하기 위한 근거를 제공하며, 향후 저항운동과 식이요법 또는 유산소운동의 병행 효과 등에 대한 추가 연구를 제언한다.

한글주요어 : 중년여성, 비만, 저항운동, 신체조성, 메타분석

* 이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음(This research was supported by Inha University)

** 강권현, 인하대학교, E-mail : l3432l@naver.com

I. 서 론

비만은 전 세계적으로 유병률이 급증하고 있는 심각한 공중보건 문제로, 1975년에 비해 2016년에는 비만 유병률이 거의 세 배 증가하였다(World Health Organization [WHO], 2018). 비만은 고혈압이나 죽상경화증과 같은 만성질환일 뿐 아니라 당뇨병, 관상동맥질환, 뇌졸중, 지방간, 수면무호흡증 등의 다양한 질환의 원인이 되며(Lee, Kasa-Vubu & Supiano, 2003), 정신적·사회적 기능 저하와 삶의 질 악화에도 영향을 미친다(Bray, 2004). 특히 중년여성의 경우 비만으로 인한 건강 위험이 두드러지는데, 비만한 중년여성은 심혈관계 질환 및 일부 암 발생률과 그로 인한 사망률이 유의하게 높다는 연구 결과가 보고되었다(Manson et al., 1995). 체질량지수(Body Mass Index; BMI)가 1 kg/m^2 증가할 때 관상동맥질환으로 인한 사망 위험이 5~10% 상승한다는 보고도 있어(Jousilahti, Tuomilehto, Vartiainen, Pekkanen, & Puska, 1996), 중년 여성에서 비만 예방 및 관리는 매우 중요한 문제이다. 우리나라 국민건강영양조사에 따르면 여성 비만 유병률은 40세 이후 급격히 증가하여, 40대 25.6%, 50대 31.7%, 60대 39.3%로 중년기에 높아지는 양상을 보인다(보건복지부, 질병관리본부, 2018). 따라서 중년여성의 비만을 효과적으로 예방·관리하기 위한 근거 기반 중재 전략이 필요하다.

비만의 발생에는 식습관, 생활습관, 연령 등의 다양한 요인이 관여하지만, 그 중 생활습관 요인이 약

60%를 차지하며 가장 큰 부분이 신체활동 부족으로 지적된다(Korean Society for the Study of Obesity [KSSO], 2014). 즉, 섭취 칼로리에 비해 신체활동을 통한 에너지 소비가 적으면 체중이 증가하게 되므로, 운동을 통해 에너지 소비를 늘리는 것이 비만 관리의 핵심이다. 규칙적인 신체활동은 체지방을 분해하여 에너지로 사용함으로써 체중과 체지방을 감소시키고, TG(Triglycerides)를 감소시키는 등 대사 건강을 개선하는 효과가 있다(Yang & Kim, 2022). 이에 미국스포츠의학회(ACSM)는 비만 관리 및 건강 증진을 위해 유산소 운동(예: 걷기, 조깅, 자전거 타기 등)과 근력 강화 목적의 저항운동(웨이트 트레이닝, 밴드 운동, 체중 부하 운동 등), 그리고 유연성 운동을 주 5일 이상, 하루 30~60분 이상 병행하도록 권고하고 있다(ACSM, 2014).

저항운동(resistance exercise)이란 외부 저항이나 체중을 이용하여 근육에 부하를 주어 수행하는 무산소성 운동으로, 최대 산소섭취능력에는 큰 변화를 주지 않으면서 근력을 향상시키고 신경근 적응을 증진시키는 운동을 말한다(Lambert & Evans, 2005). 기구를 사용하는 웨이트 트레이닝이나 맨몸운동 등 다양한 형태의 저항운동이 있으며, 이러한 운동을 통해 골격근에 자극을 주면 근육 단백질 합성이 촉진되어 근육량 증가와 근력 향상이 나타난다. 골격근은 체중의 약 40%를 차지하면서 기초대사량의 약 20%를 소비하는 반면, 지방조직은 체중의 20% 내외이지만 기초대사 소비 비중은 약 5%에 불과하다(Kim, Jang & Lim, 2019). 그러므로 저항운동으로 근육량을 늘리면 체지방 감소와 더불어 기초대사량 상승을 도모하

여 에너지 소비를 증대시키고, 궁극적으로 체중 감량과 체지방률 감소에 도움을 줄 수 있다(KSSO, 2019). 또한 저항운동은 근골격계 건강에 기여하여 중년기 이후 여성에서 문제 되는 근육 손실(근감소증)과 골밀도 감소 예방에도 효과가 있다는 보고가 있다(Bray, 2004). 이와 함께 규칙적인 저항운동은 심혈관계에도 긍정적인 영향을 미쳐, 안정시 혈압과 심박수를 낮추고 혈중 지질 프로필을 개선하는 것으로 알려져 있다(Cornelissen et al., 2011; Kelley & Kelley, 2009). 결국 저항성 운동은 중년 비만 여성의 체중 및 체지방 감소를 유도하는 동시에 근력 증진과 대사 건강 개선에 기여할 수 있는 중요한 생활습관 중재이다.

그러나 중년 비만 여성 대상의 기존 운동중재 연구들은 운동 방법, 기간, 대상자 특성 등에 따라 일관되지 않은 결과를 보여 왔다(유지수, 박지원, 이숙정, 2008). 또한 대부분의 연구가 대상자 수 100명 이하의 소규모 단일 실험 형태로 이루어져 있어, 그 결과를 일반화하는 데 한계가 있다는 지적이 있다(박성희, 김철규, 2019). 특히 국내 연구의 경우 유산소 운동과 병행된 복합 운동에 대한 보고가 주를 이루며, 저항운동만을 정량적으로 평가한 통합적 분석은 거의 전무한 실정이다. 이러한 연구 공백으로 인해 근거 기반의 운동 효과에 대한 체계적인 검증이 필요한 상황이다. 이에 본 연구에서는 국내에서 2000년 이후 발표된 중년 비만 여성 대상 저항운동 중재 연구 중 실험군과 대조군이 명확히 구분된 8편의 문헌을 선정하여, 신체조성(체지방량, 체지방률, 제지방량, 근력)과 체중, BMI, TG에 대한 저항운동의 효과

를 메타분석으로 통합 검토하였다. 이를 통해 비만 중년 여성의 저항운동 참여가 신체조성(체중, BMI, 체지방률, 제지방량 등)과 혈중지질에 미치는 영향을 체계적으로 확인하고자 한다. 나아가 본 메타분석을 통해 저항운동의 객관적 효과 크기를 규명함으로써, 중년 비만 여성의 건강관리를 위한 근거 기반 운동처방 개발에 기여하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 자료수집 방법

본 연구는 비만 중년여성을 대상으로 저항운동 참여에 따른 효과 관련 논문을 검색하기 위해 PICOS 모형(Wood & Mayo-Wilson, 2012)에 근거하여 검색 선정 기준을 설정하였다. 첫째, participants는 중년여성으로, 둘째, interventions는 저항운동으로, 셋째, comparisons는 대조군으로, 넷째, outcome은 신체조성과 혈중지질로, 다섯째, study designs는 실험연구로 설정하였다.

분석을 위한 논문은 저항운동을 통한 건강관련체력의 변화에 대한 국내학위논문, 학술지를 대상으로 하였으며 국내 학술정보 데이터베이스 DBpia, RISS, KISS, e-article 등을 이용하여 검색하였다. 검색 주요어로 ‘중년여성’, ‘비만’, ‘저항운동’, ‘무산소성 운동’, ‘근력운동’, ‘웨이트 트레이닝’, ‘신체조성’, ‘체지방률’, ‘근력’, ‘근지구력’ 등의 단어를 조합하여 사용하였다.

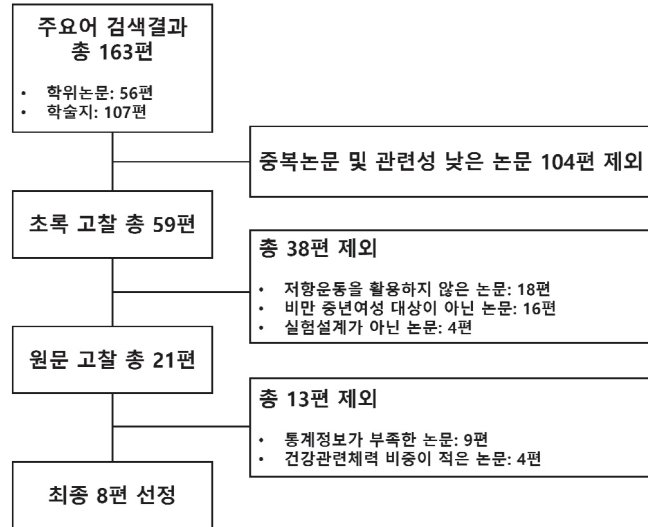


그림 1. 분석대상 선별절차

분석대상논문을 선정하기 위한 기준은 다음과 같다. 첫째, 연구 참여자는 비만중년여성이다. 본 연구에서 중년여성은 일반적으로 제시되는 40~60대 연령 범위를 중심으로 하되, 일부 국내 연구에서 30대를 포함하여 중년여성을 다루고 있다는 점을 고려하여(남영란, 최혜선, 이진희, 2013), 30~60대 초반 여성까지를 포괄하는 실질적 생활연령을 중년으로 조작적으로 정의하였다. 둘째, 운동중재는 저항운동을 포함한 운동프로그램을 활용하여야 한다. 셋째, 종속변수에 건강관련체력요인이 포함되어야 한다. 넷째, 비교집단으로 운동중재를 받지 않은 대조군이 있어야 한다. 다섯째, 중재효과에 대한 구체적인 통계수치(평균, 표준편차, 표준수, t값 등)가 제시된 논문들로 선정한다. 분석대상 선별절차는 <그림 1>과 같다. 주요어로 검색된 논문은 총 163편이었으며 이중 중복논문 및 관련성이 낮은 논문 104편을 제외한

59편의 논문을 추출하였다. 이후 초록고찰을 통해 운동중재에 저항운동을 활용하지 않은 논문 18편, 연구대상이 중년여성이 아닌 논문 16편, 실험설계가 아닌 논문 4편을 제외한 21편을 추출하였다. 이후 원문고찰을 통해 통계정보가 부족하여 효과크기 산출이 불가능한 논문 9편, 종속변수 중 건강관련체력 비중이 적은 논문 4편을 제외하여 총 8편을 대상으로 연구를 실시하였다.

2. 자료선정

이 연구에서는 연구 대상이 되는 8편 논문의 효과크기 계산을 위하여 다음과 같이 메타분석을 실시하였다. 먼저 저자, 연도, 연구목적, 대상자 수와 연령, 빈도, 시간, 연구결과의 요약으로 분류하고 저항운동 참여자의 무작위 배정 혹은 배정 과정을 비공개로 실시하였는가, 저항운동 참여자의 실험군과 대조군

표 1. 최종 선정 논문의 중재 특성 개요

Researchers (year)	Sample characteristics	Intervention description			Outcome	Result
김미경 (2018)	국민체력100 G체력인증센터 운동교실에 참여한 50대에서 60대 초반의 여성으로 대사증후군인자에 3가지 이상 해당하며 저체력자 또는 비만인 중년 여성 실험군(20명) 대조군(20명)	8주	주 3회	-	체중, 체지방률, 체지방량, 골격근량 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 복부둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 중성지방, HDL-C, LDL-C	실험군의 대사증후군요인에서 수축기 및 이완기 혈압, 중성지방에서 유의한 감소를 보였으며 신체조성과 심폐지구력을 제외한 건강관련체력은 모두 향상되었으며 유의한 차이를 보였다.
김승환 (2018)	G시에 거주하는 45세 이상 중년여성 중 신체질량지수(BMI)가 25kg/m ² 이상이고 체지방률이 30% 이상인 중년 여성 17명 선정하였으며 선정된 연구대상자들은 최근 3개월 동안 규칙적인 운동 트레이닝에 참여한 바 없고, 특별한 형태의 시기를 하지 않았으며 음주, 흡연, 기타 약물 복용의 경험이 없는 자 실험군(9명) 대조군(8명)	12주	주 3회	50분	체중, 신체질량지수, 체지방량, 체지방률, TC, HDL-C, LDL-C, TG, Leptin, CRP	실험군의 경우 체중, 신체질량지수, 그리고 체지방률에서 저항운동에 따른 유의한 감소가 나타났으며, HDL-C에서 유의한 증가가 나타났다. Leptin의 경우 유의한 감소가 나타난 반면 CRP는 유의한 변화가 나타나지 않았다.
김금동 (2019)	S시 S구에 거주하는 30~40대 중년 여성으로서 BMI 25kg/m ² 미만이면서 체지방률이 28% 이상인 마른비만 이들 중 최근 6개월 내에 체계적인 운동 프로그램에 참여한 경험이 없고, 각종 질환이 없어 운동 검사와 운동 처치에 참여하는데 문제가 없으며 특별한 식이를 하지 않는 자 26명. 실험군(13명) 대조군(12명/1명 중간 이탈)	12주	주 3회	60분	근력, 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 근육량, 허리둘레, TC, LDL-C, HDL-C, TG, FPG, FPI, HOMA-1R, SBP, DBP	실험군에서의 근력은 유의하게 증가되었으며 BMI, 체지방량, 체지방률, 허리둘레, 체중에서 유의하게 감소되었다. 또한 TG, FPI, FPG, HOMA-1R이 모두 유의하게 감소되었다.

Researchers (year)	Sample characteristics	Intervention description			Outcome	Result
서지수 (2022)	BMI가 25-30, 25kg/m ² 인 1단계 비만에 해당되는 중년여성 28명(연령: 41~61세[50.79±5.80세]) 3 0명을 연구대상자로 선정 실험군(15명) 대조군(13명/2명 중간 이탈)	12주	주 3회	80분	체중, 제지방량, 체지방량, 체지방률, BMI, SBP, DBP, MAP, PP, SD, TG, TC, HDL-C, LDL-C, Quadriceps CSA, Hamstrings CSA, Total thigh muscle CSA, Extension, Flexion, AI, EI-3pa	실험군에서 체지방량의 유의한 감소가 나타났으며 혈압 관련 모든 변인과 근비대에 있어서 유의한 상호작용효과 및 주효과는 나타나지 않았다. 또한 AI에서 유의한 감소가 나타났으며 EI-3pa에서 유의한 증가가 나타났다. 근비대에서는 증가 및 유지가 되는 경향을 보였다.
소위영 외 1명(20)	서울시 Y구에 소재한 Y구민체육센터 헬스장을 이용하는 30대 후반의 비만중년여성 신규 회원으로서 평상시 규칙적으로 운동을 하지 않았고 과거 걷기운동과 저항성 운동의 경험이 없으며 정형외과적으로 정상인 42명 실험군(13명) 대조군(13명) [저항군, 걷기군, 대조군으로 분류하여 저항군 및 대조군만 사용]	8주	주 5회	80분	체중, 체질량지수, 체지방률, SBP, DBP, 안정시 심박수, 폐활량, 1초율, 최대산소섭취량, 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 평형성, BS, TC, TG	체중, 체질량지수, 체지방률은 저항성 운동군에서 모두 감소하였으며 다른 항목들은 유의미한 차이를 보이지 않았다.
고영호 (2005)	J시에 거주하고 있는 중년비만 여성 14명 실험군(7명, 40.71±3.55) 대조군(7명, 42.43±3.36)	12주	주 4회	60분	체지방량, 제지방량, 체지방률, 복부지방률, BMI, TC, TG, HDL-C, LDL-C	체지방량, 체지방률, 복부지방률, BMI가 유의한 감소를 하였고 제지방량은 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다. TC, TG, LDL-C는 유의한 감소를 하였으며 HDL-C는 유의한 증가를 하였다.

Researchers (year)	Sample characteristics	Intervention description			Outcome	Result
정세화 (2019)	서울특별시 G구에 거주하고 있는 중년 비만여성으로 체지방률 30% 이상인자, 실험 시작 6개월 이내 체계적인 운동에 참여하지 않은 자, 심혈관계 및 정형외과적 질환이 없는 자, 각종 운동 검사를 받는데 문제가 없는 자, 총 26명 실험군(13명, 40.9±6.1세) 대조군(13명, 39.0±4.0세)	12주	주 3회	60분	체지방률, 제지방량, 체지방량, 신장, 체중, 허리둘레, 체질량지수, 근력, TG, HDL-C, FPG, hs-CRP, BP, PP, mMAP, RPP, PWV, HR	실험군은 체중, 체질량지수, 체지방률, 체지방량이 유의하게 감소되었으며 근력은 유의하게 증가하였다. 심혈관계기능에서는 HRrest와 hs-CRP가 유의하게 감소되었다.
최중운 (2012)	전라북도 소재 G시 보건소에서 실시하는 중년 비만여성 비만 클리닉 프로그램에 참여한 20명으로써, 저항성 운동 프로그램을 실시하는 실험군(10명)과 저항성 운동 프로그램을 실시하지 않는 통제군(10명)을 무선택당 하였다. 이들은 모두 신체적으로 건강하고 체계적인 운동 트레이닝에 참여한 바 없으며 심혈관계 및 근골격계의 질환이 없는 자로 선정 실험군(10명, 44.13±4.32세) 대조군(10명, 45.63±5.95세)	12주	-	53분	체중, 제지방량, 체지방률, TC, TG, HDL-C, LDL-C, 심폐지구력	실험군의 저항성 운동은 체중감소에 효과는 있었으나 통계적으로 유의하게 영향을 미치지 않았으며 제지방률 감소에는 아무런 영향을 미치지 않았다. 체지방률 감소에는 긍정적인 영향을 미쳤다. TC, TG에는 긍정적인 영향을 미쳤으며 HDL-C는 감소하였으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며 LDL-C는 증가하였으나 통계적으로 유의미한 차이를 보이지는 않았다.

에 대한 인지여부 등을 살펴보며 논문의 질을 평가하였다. 또한 각 논문의 연구결과에 대한 효과크기를 산출할 수 있도록 종속변수가 최소 3편 이상의 논문을 이용하였다. 이 연구에서 사용된 연구대상 논문, 8편의 저자, 출판년도, 표본크기, 빈도, 기간, 시간, 결과 유형, 결과 등은 <표 1>에 제시되었다.

3. 자료분석방법

자료분석을 위하여 R 프로그램을 사용하여 사전-사후 검사 결과의 효과크기를 다음과 같이 산출하였다. 첫째, 사전-사후 검사 결과의 효과 크기 계산은 실험집단과 통제집단의 사전평균과 사후평균의 차

이를 사전평균의 표준편차로 나눈 값을 계산한다. (Morris & Dshon, 2008; Nets, Wu, Becker, & Tenebaum, 2005).

$$d^{trt} = \frac{Y_{trt} - X_{trt}}{S_x} \quad d^{crt} = \frac{Y_{crt} - X_{crt}}{S_x}$$

Y_{trt} : 실험집단 사후평균

X_{trt} : 실험집단 사전평균

Y_{crt} : 통제집단 사후평균

X_{crt} : 통제집단 사전평균

그 다음 계산된 실험집단과 통제집단의 d(Standardized mean difference) 차이($\Delta = d^{trt} - d^{crt}$)를 계산을 통하여 효과크기를 산출한다. 마지막으로 효과크기의 분산과 효과크기의 오차는 다음 공식과 같이 계산된다.

$$V_d = \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} + \frac{d^2}{2(n_1 + n_2)} \quad SE_d = \sqrt{V_d}$$

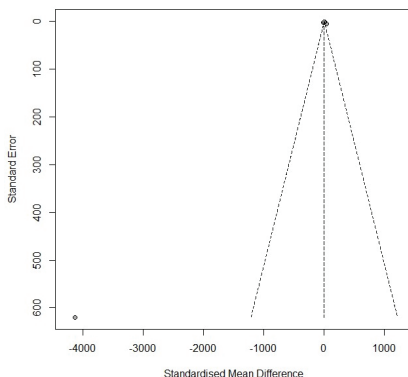


그림 2. Funnel plot

둘째, 연구 대상 논문의 동질성 검증을 위하여 Q-검정(Cochran, 1954)과 I^2 값(Higgins, Thompson, Deeks & Altman, 2003) 산출을 실시하였다. Q-검정은 검정력이 미약해서 의미 있는 p값의 기준을 .10으로 하기 때문에 p값이 0.010보다 작으면 연구 간 효과크기의 이질적인 것으로 판단한다. I^2 값이 0%인 경우는 이질성이 없는 것이며 I^2 값이 커질수록 이질성은 증가하게 된다. I^2 값은 25%(저), 50%(중), 75%(고)를 기준으로 이질성의 정도를 분류한다. 동질성이 판단되면 Fixed effects model을 사용하고, 동질성 검정이 이질적으로 나타나면 Random effects model을 사용하여 분석하게 된다. 셋째, 효과크기의 해석은 Cohen(1988)의 기준에 따라 $d=0.20-0.50$ 은 작은 효과, $d=0.50-0.80$ 은 중간 효과, $d>0.80$ 은 큰 효과로 해석하였다.

4. 출판편향 검증

메타분석 결과의 타당성을 확보하기 위하여 Funnel plot과 Egger, Smith, Schneider & Minder (1997)가 제시한 회귀분석 검정을 실시하여 출판편향 여부를 확인하였다. [그림 2]의 Funnel plot 결과, 대부분의 연구가 중심선을 기준으로 대체로 대칭적인 분포를 보여, 출판편향의 가능성이 낮은 것으로 판단되었다. 또한 Egger 회귀분석 결과, 회귀절편의 유의성에 대한 양측 검정에서 p값이 0.6055로 나타나 통계적으로 유의하지 않았으며, 이에 따라 본 메타분석에서 출판편향은 존재하지 않는 것으로 확인되었다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구 대상의 특성

본 메타분석에 포함된 연구대상은 총 196명(실험군 100명, 대조군 96명)으로, 실험군의 평균 표본수는 12.5±4명이었다. 연구대상은 대체로 30대부터 60대 초반에 이르는 중년 여성으로 구성되었으며, 각 선행연구는 연구 목적과 측정 체계에 따라 비만의 포함 기준을 제시하고 있었다. 일부 연구는 체질량지수(BMI) 25kg/m² 이상을 비만의 기준으로 설정하여 국민건강영양조사 및 국제적 기준과 부합하는 분류 체계를 사용한 반면, 다른 연구들은 당시 국내 운동과학 분야에서 일반적으로 활용되던 기준에 따라 체

지방률 28% 이상을 비만 판정 지표로 적용하였다.

대한비만학회(KSSO)의 지침에서는 비만 진단 시 BMI와 허리둘레를 중심으로 판정하고 체지방률을 직접적인 진단 기준으로 사용하지 않으나, 본 메타분석에서는 포함 문헌의 중재효과를 엄밀하게 종합하기 위해 각 연구가 설정한 조작적 비만 기준을 원형 그대로 유지하여 분석을 수행하였다.

2. 저항운동의 효과크기

1) 체중

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 체중을 측정한 연구는 6편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Random effects model로 분석하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference

표 2. 체중에 미치는 효과크기

체중 결과표	Experimental			Control			Standardised Mean Difference		Weight (common)	Weight (random)
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean	SD	SMD		
김승환	9	2,820	1,330	8	-0.070	0,873	2,41	[1,08;3,73]	7,9%	13,5%
김금동	13	1,370	1,072	12	-0,020	1,451	1,06	[0,21;1,91]	19,3%	17,7%
서지수	15	0,520	1,634	13	0,810	1,944	-0,16	[-0,90;0,59]	25,1%	18,7%
소위영	14	2,290	1,770	14	0,130	2,075	1,09	[0,29;1,89]	21,6%	18,2%
정세화	13	3,230	1,634	13	0,290	1,107	2,04	[1,07;3,01]	14,6%	16,5%
최중운	10	2,220	3,181	10	-2,520	0,969	1,93	[0,83;3,03]	11,5%	15,4%
Common effect model	74			70			1,11	[0,74;1,48]	100,0%	-
Random effects model							1,32	[0,56;2,07]	-	100,0%

Heterogeneity: $I^2=76\%$, $\tau^2=0.6571$, $p<0.01$

표 3. 체지방량에 미치는 효과크기

체지방량 결과표	Experimental			Control			Standardised Mean Difference	SMD	95%-CI	Weight (common)	Weight (random)
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean					
김금동	13	1,620	0,939	12	-0,090	0,793		1,90	[0,93;2,86]	23,8%	25,5%
서지수	15	0,740	1,365	13	0,780	1,441		-0,03	[-0,77;0,72]	40,6%	28,0%
고영호	7	3,860	2,181	7	0,230	0,776		2,08	[0,70;3,45]	11,8%	21,0%
정세화	13	2,350	1,114	13	0,500	0,572		2,02	[1,05;2,99]	23,7%	25,5%
Common effect model	48			45				1,17	[0,69;1,64]	100,0%	-
Random effects model								1,43	[0,36;2,49]	-	100,0%
Heterogeneity: $I^2=82\%$, $\tau^2=0,9158$, $p<0,01$											

표 4. 체지방률에 미치는 효과크기

체지방률 결과표	Experimental			Control			Standardised Mean Difference	SMD	95%-CI	Weight (common)	Weight (random)
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean					
김미경	20	0,850	2,451	20	-0,160	1,331		0,50	[-0,13;1,13]	23,3%	16,4%
김승환	9	1,110	0,844	8	-0,490	0,592		2,06	[0,83;3,29]	6,1%	9,1%
김금동	13	2,170	1,959	12	-0,110	1,035		1,39	[0,50;2,28]	11,7%	12,8%
서지수	15	0,800	1,577	13	0,180	1,671		0,37	[-0,38;1,12]	16,4%	14,7%
소위영	14	1,780	2,522	14	0,790	2,129		0,41	[-0,34;1,16]	16,5%	14,7%
고영호	7	3,570	2,322	7	0,640	1,371		1,44	[0,22;2,66]	6,2%	9,2%
정세화	13	2,120	1,683	13	0,510	0,618		1,23	[0,38;2,08]	12,8%	13,3%
최종운	10	4,070	4,110	10	-3,240	1,976		2,17	[1,02;3,32]	7,0%	9,8%
Common effect model	101			97				0,93	[0,63;1,24]	100,0%	-
Random effects model								1,07	[0,59;1,55]	-	100,0%
Heterogeneity: $I^2=55\%$, $\tau^2=0,2588$, $p=0,03$											

(SMD)=1.32(95% CI: .560~2.070, $I^2=75.6\%$)로 큰 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Q=20.51, p=.001). 이는 대조군에 비하여 저항운동이 실험군의 체중 감소에 큰 영향을 미친 것을 의미한다.

2) 체지방량

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 체지방량을

측정한 연구는 4편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Random effects model로 분석하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference (SMD)=1.43(95% CI: .36~2.49, $I^2=82.1\%$)로 큰 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Q=16.75, p=0.008). 이는 대조군에 비하여 저항운동을 실시한 실험군의 체지방량 감소에 큰 영향을 미치는 것으로 나타난다.

표 5. 근력에 미치는 효과크기

근력 결과표	Experimental			Control			Standarised Mean Difference	SMD	95%-CI	Weight (common)	Weight (random)	
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean						SD
김미경	20	-2,860	2,176	20	-0,520	1,164		-1.31	[-2.00;-0.62]	16.5%	8.3%	
김금동	13	-32,020	7,434	12	-3,230	5,188		-4.31	[-5.83;-2.80]	3.4%	6.2%	
김금동	13	-30,850	7,278	12	0,450	7,234		-4.13	[-5.60;-2.67]	3.6%	6.3%	
김금동	13	-9,670	1,723	12	-0,250	2,252		-4.57	[-6.15;-2.99]	3.1%	6.0%	
김금동	13	-5,280	1,261	12	0,000	1,333		-3.94	[-5.36;-2.52]	3.9%	6.5%	
김금동	13	-7,420	1,425	12	0,620	2,421		-3.96	[-5.38;-2.53]	3.9%	6.4%	
김금동	13	-4,180	0,862	12	-0,680	0,804		-4.06	[-5.51;-2.61]	3.7%	6.4%	
소위영	14	-3,630	1,760	14	0,000	1,201		-2.34	[-3.33;-1.35]	8.0%	7.6%	
정세화	13	-4,630	2,510	13	-0,660	2,269		-1.61	[-2.51;0.70]	9.6%	7.8%	
정세화	13	-1,050	1,009	13	0,680	1,559		-1.28	[-2.13;-0.42]	10.7%	8.0%	
정세화	13	-3,930	1,823	13	-0,060	2,181		-1.86	[-2.81;-0.92]	8.8%	7.7%	
정세화	13	-17,330	10,680	13	-2,600	10,808		-1.33	[-2.19;-0.47]	10.6%	7.9%	
정세화	13	-8,380	1,441	13	-0,310	3,254		-3.11	[-4.20;-1.91]	5.5%	7.1%	
정세화	13	-12,200	2,615	13	-4,120	5,156		-1.91	[-2.87;-0.97]	8.6%	7.7%	
Common effect model	190			184					-2.23	[-2.51;-1.95]	100.0%	-
Random effects model									-2.70	[-3.37;-2.04]	-	100.0%

Heterogeneity: $I^2=78\%$, $\tau^2=1.2481$, $p<0.01$

표 6. 제지방량에 미치는 효과크기

제지방량 결과표	Experimental			Control			Standardised Mean Difference		Weight (common)	Weight (random)	
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean	SD	SMD			95%-CI
김승환	9	-0.310	0.629	8	-0.050	0.965		-0.31	[-1.27;0.65]	17.3%	19.3%
서지수	15	-0.120	0.536	13	0.580	1.413		-0.66	[-1.42;0.11]	27.2%	22.1%
고영호	7	-1.960	1.267	7	-0.570	1.525		-0.93	[-2.05;0.19]	12.7%	17.2%
정세화	13	0.880	0.583	13	-0.220	1.205		1.13	[0.29;1.96]	22.8%	21.1%
최중운	10	-0.600	0.660	10	-0.160	1.019		-0.49	[-1.38;0.40]	20.0%	20.3%
Common effect model	54			51				-0.19	[-0.59;0.21]	100.0%	-
Random effects model							-0.23	[-0.95;0.49]	-	100.0%	
Heterogeneity: $I^2=69\%$, $\tau^2=0.4581$, $p=0.01$											

3) 체지방률

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 체지방률을 측정하는 연구는 8편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Random effects model로 분석하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference (SMD)=1.07(95% CI: .590~1.600, $I^2=55.1\%$)로 큰 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Q=15.60, $p=0.029$). 이는 해석 기준에 따라 저항운동이 체지방률 감소에 큰 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

4) 근력

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 근력을 측정하는 연구는 4편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Random effects model로 분석

하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference (SMD)=-2.70(95% CI: -3.37~-2.04, $I^2=78.4\%$)로 큰 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Q=60.1, $p<0.0001$). 이는 대조군에 비하여 저항운동을 실시한 실험군의 근력 증가에 큰 효과를 미치는 것을 말한다.

5) 제지방량

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 제지방량을 측정하는 연구는 5편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Random effects model로 분석하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference (SMD)=-0.23(95% CI: -0.95~-0.49, $I^2=69.4\%$)로 작은 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Q=13.6, $p=0.011$). 이는

표 7. BMI에 미치는 효과크기

BMI 결과표	Experimental			Control			Standardised Mean Difference	SMD	95%-CI	Weight (common)	Weight (random)
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean					
김승환	9	1,360	0.365	8	-0.080	0.171		4.70	[2.67;6.72]	3.6%	11.5%
김금동	13	0.580	0.390	12	-0.030	0.484		1.35	[0.46;2.23]	18.8%	17.8%
서지수	15	0.210	0.806	13	0.300	0.669		-0.12	[-0.86;0.63]	26.6%	18.5%
소위영	14	0.910	0.770	14	0.050	0.661		1.16	[0.35;1.97]	22.4%	18.2%
고영호	7	1,200	1,452	7	-0.070	0.418		1.11	[-0.04;2.27]	11.0%	16.3%
정세화	13	1,290	0.906	13	0.080	0.391		1.68	[0.77;2.59]	17.6%	17.7%
Common effect model	71			67				1.07	[0.69;1.45]	100.0%	-
Random effects model							1.45	[0.41;2.48]	-	100.0%	

Heterogeneity: $I^2=79\%$, $\tau^2=1.3548$, $p<0.01$

해석기준에 따라 체지방량 증가에 작은 효과를 미치는 것으로 나타났다.

6) BMI

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 BMI를 측정하는 연구는 6편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Random effects model로 분석하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference (SMD)=1.45(95% CI: 0.41~2.48, $I^2=79.4\%$)로 큰 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($Q=24.3$, $p=0.0002$). 이는 대조군에 비해 저항운동을 실시한 실험군의 BMI 감소에 큰 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

7) TG

비만 중년여성의 저항운동 참여에 따라 TG를 측정하는 연구는 7편이었다. 각 연구의 동질성검증 결과, 이질성이 존재하여 Common effects model로 분석하였다. 효과크기는 Standard Mean Difference (SMD)=0.41(95% CI: 0.08~0.74, $I^2=66.9\%$)로 큰 효과 크기가 나타났으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($Q=18.14$, $p=0.0059$).

IV. 결론 및 논의

본 연구는 비만 중년여성을 대상으로 저항운동 참여 효과를 메타분석하여 신체조성 및 대사 건강에 대

표 8. TG에 미치는 효과크기

TG 결과표	Experimental			Control			Standardised Mean Difference	SMD	95%-CI	Weight (common)	Weight (random)
	Study	Total	Mean	SD	Total	Mean					
김승환	9	10,910	17,985	8	14,700	34,553		-0.13	[-1.09;0.82]	11.8%	13.7%
김금동	13	21,840	32,785	12	-5,420	29,564		0.84	[0.02;1.67]	15.8%	15.0%
서지수	15	-19,530	74,939	13	13,850	79,373		-0.42	[-1.17;0.33]	19.0%	15.8%
소위영	14	6,290	41,429	14	-1,430	35,146		0.20	[-0.55;0.94]	19.5%	15.9%
고영호	7	48,860	32,485	7	23,850	87,594		0.35	[-0.70;1.41]	9.6%	12.7%
정세화	13	28,310	46,364	13	-3,820	36,481		0.75	[-0.05;1.55]	16.8%	15.3%
최종운	10	86,120	33,935	10	-31,500	58,851		2.34	[1.15;3.54]	7.6%	11.5%
Common effect model	81			77				0.41	[0.08;0.74]	100.0%	-
Random effects model							0.50	[-0.10;1.10]	-	100.0%	

Heterogeneity: $I^2=67%$, $\tau^2=0.4495$, $p<0.01$

한 영향을 종합적으로 평가하였다. 주요 분석 결과, 저항운동은 대조군에 비해 중년 여성의 체중 감소에 유의한 효과를 나타냈으며, 표준화 평균차(SMD) 기준 1.32(95% CI: 0.56~2.07)로 매우 큰 효과크기를 보였다. 이는 Cohen의 분류 기준(Cohen, 1988)에 따르면 저항운동이 체중 감소에 큰 효과를 발휘함을 의미하며, 실제 저항운동 시행 집단에서 유의한 체중 감소가 일어났음을 시사한다. 체지방량에 대한 효과도 SMD=1.43(95% CI: 0.36~2.49)으로 크게 나타나 저항운동군의 체지방 감소에 유의미한 기여를 하는 것으로 확인되었다. 체지방률의 경우 SMD=1.07(95% CI: 0.59~1.55)로 큰 효과크기가 관찰되었으나 통계적으로 유의성 경계에 있었는데(Q 통계량 $p=0.03$), 이는 포함 문헌 간 변이로 인한 통계력의

한계일 수 있다. 전반적으로 체중, BMI, 체지방량 등 비만 지표 전반에 걸쳐 저항운동의 개입 효과가 크게 나타나, 규칙적인 근력운동이 중년 비만 여성의 신체 조성을 개선하는 효과적인 방법임이 입증되었다. 특히 BMI의 경우 SMD=1.45(95% CI: 0.41~2.48)로 유의한 큰 효과를 보여 저항운동을 통한 BMI 감소 효과가 뚜렷하였다. 한편 체지방량(근육량)에 대해서는 SMD=-0.23(95% CI: -0.95~0.49)으로 효과크기가 매우 작고 유의하지 않아, 단기간의 저항운동만으로는 체지방량 증가에 뚜렷한 변화가 없음을 시사하였다. 이는 운동 기간이나 강도가 충분하지 않거나 식이단백질 보충 등의 부가적 요인이 결여된 경우 근육량 증가 효과가 제한적일 수 있음을 나타낸다. 그러나 근력의 경우 저항운동군이 대조군에 비해 유

의한 향상을 보여, 상지·하지 근력 및 근지구력이 크게 증진된 것으로 나타났다. 메타분석 결과 근력 관련 지표의 통합 효과크기는 $SMD = -2.70$ (95% CI: $-3.37 \sim -2.04$)로, 매우 큰 효과이면서 통계적으로 유의하였다. 이는 저항운동이 중년 여성의 근력을 향상시키는 데 탁월한 효과가 있음을 의미한다.

저항운동의 대사적 효과 측면에서, 본 연구는 TG에 대한 결과도 분석하였다. 총 7편의 연구를 포함한 메타분석 결과, 저항운동군은 대조군에 비해 TG 수치가 유의하게 감소하는 양상을 보여 $SMD = 0.41$ (95% CI: $0.08 \sim 0.74$)로 통계적으로 의미 있는 효과가 나타났다. 이는 저항운동이 비만 중년 여성의 혈중 중성지방을 낮추는 데 일정 부분 기여할 수 있음을 시사하는 결과이다. 효과크기는 체중, BMI, 체지방량·체지방률 등 신체조성 지표에서 나타난 효과에 비해서는 다소 작은 수준이지만, 저항운동이 체중 및 체지방 감소와 더불어 대사 위험인자 개선에도 일부 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 다만 포함된 연구 간 이질성이 존재하고, 본 연구는 저항운동을 중심으로 한 중재 효과에 초점을 두고 있으므로, 식이조절이나 유산소 운동 병행 여부에 따른 차이와 같은 복합 중재의 효과는 향후 연구에서 추가적으로 검증될 필요가 있다.

본 메타분석에서 포함된 연구들의 이질성을 평가한 결과, 대부분의 지표에서 I^2 값이 50 수준 이상 (예: 체중 $I^2 = 75.6\%$, 체지방량 $I^2 = 82.1\%$)으로 높은 이질성이 존재하였다(Higgins et al., 2003). 이는 연구마다 표본 특성, 운동 프로토콜(운동 종류, 강도, 빈도, 기간 등), 그리고 종속변수 측정법 등의 차

이로 효과 크기에 변동이 있었음을 의미한다. 이질성이 유의하게 나타난 지표들에 대해서는 본 연구에서 일관되게 무선평형 모형(Random-effects model)을 적용하여 분석을 수행하였다. 무선평형 모형에서는 효과크기의 분포를 고려하므로, 이질성이 높을수록 신뢰구간이 넓어져 보수적인 검정을 하게 된다(Higgins et al., 2003). 그럼에도 불구하고 본 연구에서 체중, 체지방 등의 주요 지표에서 유의한 효과가 확인된 것은 저항운동의 효과가 상당히 일관되고 강력함을 보여주는 것이다. 다만 근력의 경우 포함 연구 간 측정 부위(상지 vs 하지 근력 등)나 운동 유형에 따라 효과크기 차이가 커서 $I^2 = 78.4\%$ 로 이질성이 높았다. 이는 일부 연구에서 특정 근력지표의 향상도가 달랐기 때문으로 보인다. 추후 연구에서는 운동 종류별, 근력 부위별 세부 분류를 통해 효과를 보다 정교하게 분석할 필요가 있다.

분석 결과의 타당성을 확인하기 위해 출판편향 여부를 점검한 결과, funnel plot 상 대칭성이 비교적 양호하였고 Egger 회귀검정에서도 절편의 p값이 0.60으로 통계적으로 유의하지 않아(Egger et al., 1997), 출판편향의 영향은 크지 않은 것으로 판단되었다. 이는 선정된 연구들에서 유의한 결과만 출판된 편중이 낮음을 의미하며, 메타분석 결과의 신뢰성을 높여준다. 또한 포함된 연구들의 질을 평가한 결과 무작위 배정, 눈가림 등 방법론적 한계는 일부 있었지만(Park & Kim, 2019), 전반적으로 실험군과 대조군 비교라는 연구설계가 적절히 유지되어 중재 효과 검증에는 큰 문제없이 수행된 것으로 판단된다.

이번 연구의 결과는 저항운동이 중년 여성의 신체

조성 개선과 근력 향상에 효과적임을 강하게 뒷받침하며, 이러한 효과는 임상적으로도 유의미한 수준이라고 할 수 있다. 체중의 경우 SMD 1.3 이상의 감소는 중재군과 대조군 간 약 평균 1 표준편차 이상의 체중 차이를 나타내는 것으로, 이는 일반적인 운동중재 연구에서 쉽게 얻기 힘든 큰 변화이다(Cohen, 1988). 이러한 큰 효과는 대상자들이 모두 비만이면서 이전에 운동을 거의 하지 않은 중년 여성들이었기 때문에, 단기간의 규칙적인 저항운동만으로도 체력 및 대사 측면에서 상당한 개선을 보였기 때문으로 여겨진다. 특히 비만 중년 여성은 근육량이 적고 체지방방울이 높아 기초대사량이 저하된 경우가 많으므로, 근력운동을 통해 근육량을 증진시키고 에너지를 높이는 것이 체중 관리에 효율적인 전략이 될 수 있다(KSSO, 2019). 또한 중년기 이후에는 여성호르몬 감소로 인한 체지방 분포 변화와 근육 감소, 인슐린 저항성 증가 등이 나타나므로, 저항운동을 생활화하여 이러한 생리적 변화를 완화시키는 것이 중요하다(Bray, 2004).

본 연구의 의의는 국내외 중재연구들을 망라하여 저항운동의 순수한 효과를 정량적으로 제시함으로써, 중년 비만 여성의 운동 처방에 근거를 제공했다는 점이다. 특히 체중, 체지방 감소와 근력 증진에 대한 효과크기를 명확히 확인하였으므로, 앞으로 비만 관리 프로그램을 설계할 때 주당 2~3회의 규칙적인 저항운동을 필수 구성 요소로 포함할 근거를 마련하였다. 본 메타분석은 근력운동의 효과가 유산소

운동 못지않게 중년 여성의 체력 및 신진대사 건강에 중요함을 시사하여, 기존에 유산소 운동에 비해 부차적으로 여겨졌던 근력운동의 역할을 재조명하였다.

반면, 본 연구의 한계로는 분석에 포함된 연구 수가 8편으로 많지 않고 모두 국내에서 시행된 연구들이어서 결과의 일반화에 주의가 필요하다. 일부 효과에 대한 이질성이 높아 연구마다의 차이를 충분히 설명하지 못하였으므로, 향후 연구에서는 더 많은 표본과 다양한 인구집단을 포함한 메타분석이 요구된다. 또한 식이 요인 통제 여부, 호르몬 변화 상태(폐경 여부) 등 중재 효과에 영향을 줄 수 있는 인자를 고려한 하위분석이 수행되지 못한 점도 한계이다. 추후 연구에서는 저항운동의 효과를 운동 기간, 강도, 폐경 전후 상태 등에 따라 세분화하여 검증하고, 저항운동과 유산소운동의 단독 및 복합 효과를 비교하는 등 확장된 메타분석이 이루어진다면 보다 구체적인 지침을 도출할 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고, 본 연구는 중년 비만 여성에게 있어서 저항성 운동이 체중 및 체지방 감량과 근력 향상에 매우 효과적이며, 건강한 체성분 개선을 위한 필수 요소임을 과학적으로 입증하였다. 이에 의료 및 보건 현장에서 비만 중년 여성의 체중 관리 프로그램에 근력 강화 운동을 적극 권장하고 포함시킬 것을 제언한다. 나아가 중년 여성의 비만 예방과 관리를 위해서는 저항운동을 기반으로 한 생활습관 개선이 장기적으로 이루어질 수 있도록 지역사회 차원의 지원과 교육 프로그램 개발이 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

- 남영란, 최혜선, 이진희. (2013). 의복 설계를 위한 중년 여성의 체형 변화에 관한 연구: 제5차, 제6차 Size Korea 직접 측정치를 기준으로. **한국 의류산업학회지**, 15(4), 583-595.
- 대한비만학회. (2025. 11. 27 검색). 비만진단기준. 대한비만학회 일반인을 위한 비만관리. Retrieved from <https://general.kosso.or.kr/html/?pmode=obesityDiagnosis>
- 박성희, 김철규. (2019). 중년여성에서 저항운동이 비만지표, 지질지표, 혈압, 맥박 및 골밀도에 미치는 효과: 체계적 문헌고찰과 메타분석. **재활간호학회지**, 22(1), 1-14.
- 유지수, 박지원, 이숙정. (2008). 운동이 중년 이후 여성의 골밀도에 미치는 효과에 대한 메타 분석. **한국간호과학회 학술대회자료집**, 2008, 140-140.
- American College of Sports Medicine (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (9th ed.)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bray, G. A. (2004). Medical consequences of obesity. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(6), 2583-2589.
- Cochran, W. G. (1954). The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, 10(1), 101-129.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315(7109), 629-634.
- Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*, 327(7414), 557-560.
- Jousilahti, P., Tuomilehto, J., Vartiainen, E., Pekkanen, J., & Puska, P. (1996). Body weight, cardiovascular risk factors, and coronary mortality: a 15-year follow-up of middle-aged men and women in Finland. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(4), 460-468.
- Kelley, G. A., & Kelley, K. S. (2009). Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive Medicine*, 48(1), 9-19.
- Kim, K. M., Jang, H. C., & Lim, S. (2016). Differences among skeletal muscle mass

- indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *The Korean journal of internal medicine*, 31(4), 643-650.
- Korean Society for the Study of Obesity (2014). *2014 Obesity Treatment Guidelines*. Seoul: KSSO.
- Korean Society for the Study of Obesity (2019). 2018 Korean Society for the Study of Obesity Guideline for the Management of Obesity in Korea. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 28(1), 40-45.
- Lee, C. C., Kasa-Vubu, J. Z., & Supiano, M. A. (2003). Differential effects of raloxifene and estrogen on insulin sensitivity in postmenopausal women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(5), 683-688.
- Lambert, C. P., & Evans, W. J. (2005). Adaptations to aerobic and resistance exercise in the elderly. *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*, 6(2), 137-143.
- Manson, J. E., Willett, W. C., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Hunter, D. J., Hankinson, S. E., et al. (1995). Body weight and mortality among women. *New England Journal of Medicine*, 333(11), 677-685.
- Ministry of Health and Welfare, & Korea Centers for Disease Control and Prevention (2018). *Korea Health Statistics 2017: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-2)*. Sejong: Ministry of Health and Welfare.
- Morris, S. B., & DeShon, R. P. (2008). Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. *Organizational Research Methods*, 11(2), 364-386.
- Park, S. H., & Kim, C. G. (2019). Impact of resistance training on obesity index, lipid index, blood pressure, pulse rate, and bone mineral density in middle-aged women: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Korean Journal of Rehabilitation Nursing*, 22(1), 1-14.
- Yang, S., & Kim, H. (2022). Effects of a walking exercise-focused health promotion program for middle-aged women in the Korean community. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14947.

Effects of Resistance Exercise Participation on Body Composition in Obese Middle-Aged Women: A Meta-Analytic Approach

Park, Soojung(Inha University, Professor) · Moon, Seunghyeon(Inha University, Ph.D. Student) ·
Kang, Kwonhyeon(Inha University, M.A. Student)

ABSTRACT

This study conducted a systematic literature review and meta-analysis to investigate the effects of resistance exercise on body composition (e.g., body weight, fat mass, body fat percentage, lean mass) and blood lipids in obese middle-aged women. Relevant studies published since 2000 were identified from domestic and international databases, and eight studies (total N = 196) with both a resistance exercise intervention and a non-exercise control group met the inclusion criteria. Effect sizes were calculated as standardized mean differences (SMD) from pre- to post-intervention changes and meta-analyzed, and heterogeneity and publication bias were also assessed. The meta-analysis showed that, compared to the non-exercise control, the resistance exercise group had significantly greater decreases in body weight, BMI, and fat mass, as well as a significant improvement in muscular strength, with all these changes exhibiting large effect sizes. Body fat percentage also decreased more in the exercise group, though this difference was not statistically significant, and there was no significant difference in lean body mass between the groups. Triglyceride levels decreased significantly more in the exercise group, whereas total, HDL, and LDL cholesterol showed improvement trends that were not statistically significant. No evidence of publication bias was observed. In conclusion, resistance exercise is an effective intervention for reducing body weight and body fat and improving muscular strength in obese middle-aged women. The large improvements in body composition observed with resistance training underscore the importance of incorporating such training in obesity management for this population. These findings provide a basis for actively incorporating resistance training into health management programs for middle-aged women and suggest further research on the combined effects of resistance exercise with dietary or aerobic exercise interventions.

Key words: middle-aged women, obesity, resistance exercise, body composition, meta-analysis

논문 접수일 : 2025. 11. 11
논문 승인일 : 2025. 12. 02
논문 게재일 : 2025. 12. 31