

요부 안정화 운동 프로그램이 좌식 생활 여성의 요천추부 각도, 근력, 체력 및 통증에 미치는 영향

서울대학교 체육교육과¹, 경희대학교 체육학과², 서울대학교 스포츠과학 연구소³

오지선¹ · 최동균² · 김연수^{1,3}

The Effect of Lumbar Stability Exercise Program on Sedentary Life Female, Lumbosacral Region Angle, Muscular Strength, Physical Fitness and Pain Scale

Ji-Sun Oh¹, Dong-Gyun Choi², Yeon-Soo Kim^{1,3}

¹Department of Physical Education, Seoul National University, Seoul, ²Department of Physical Education, Kyung Hee University, Seoul,

³Institute of Sport Science, Seoul National University, Seoul, Korea

The purpose of this study is to evaluate the effect of lumbar stabilization exercise on lumbosacral region angle, lumbar strength, lower muscle strength, physical fitness, and low back pain of sedentary women. Twenty females who spend more than 6 hours a day as sedentary at working were recruited. The subjects were assigned to two different groups which are exercise group (n=10) and non-exercise group (n=10). Exercise program was consisted with Swiss ball and lumbar stability exercise, and it was performed 60 min/day and 3 times/wk for 8 weeks. Two-way analysis of variance was conducted to analyze experimental data. As a result, there was no significant difference between groups in lumbar lordosis angle and lumbar sacral angle. However, Isometric lumbar extension strength, isokinetic knee flexion and extension peak torque in angular velocity were significantly different between groups, and the pain was reduced. To conclude, this study identified the effectiveness of lumbar stabilization exercise on lumbar muscular, strength, Sargent jump, sit and reach test and reduced pain.

Keywords: Sedentary lifestyle, Lumbar stabilization exercise, Lumbar muscle strength, Physical fitness, Low back pain

서론

최근 통계청조사에 따르면¹⁾, 우리나라 여성의 52.2%가 경제활동에 참여하고 있으며, 출산 이후에 직장생활을 하는 여성들이 증가하고 있다. 현대의 직업들은 과거와 비교하여 신체활동이 축소되는 좌식 형태의 근무 여건을 형성하고 있으며 이러한 급격한 생활습관의 변화는 승용차의 보급과 자동화된 장비를 집과 직장 등에서 이용하면서부터 시작되어 성인뿐만 아니라 어린이의 생활도 좌식 생활 형태로 확대 시켜 나갔다²⁾.

장시간 지속되는 좌식 생활로 인하여 복근을 중심으로 한 근력의 저하가 누적되어 한쪽으로 치우친 체형 불균형이 발생

Received: October 6, 2016 Revised: December 10, 2016

Accepted: December 15, 2016

Correspondence: Yeon-Soo Kim

Department of Physical Education, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea

Tel: +82-2-880-7794, Fax: +82-2-886-7804

E-mail: kys0101@snu.ac.kr

Copyright ©2017 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

하고 있다. 장시간 앉아서 공부하는 시간의 증가, 신체의 활동량 부족, 불량한 자세 유지 및 신체 불균형에 대한 자각도 부족, 하체에 가해지는 부하의 감소 등의 이유로 발생하는 척추 변형은 심각한 건강문제로 대두되고 있고³⁾, 운동 부족은 체력을 저하시키며, 근력 및 유연성 약화, 골밀도 감소 등으로 인해 근골격계 질환의 발생률을 증가시킨다⁴⁾.

요부 안정화 운동에 관하여 보면 요부에 집중된 연구가 대부분이다. 요통은 요부 근력뿐만 아니라 하지 근력도 밀접한 관련이 있는데 허리 근육의 근력 저하 및 불균형과 함께 하지의 넓다리 내갈래근과 뒤 넓다리근의 근력 저하 및 근력 비율 불균형이 요통 발생에 중요한 역할을 한다⁵⁾.

최근 Swiss ball을 이용한 요부 안정화 운동에 관한 연구들을 살펴보면 Jeong 등⁶⁾은 Swiss ball 요부 안정화 운동이 척추 주위 근육을 강화시키고, 척추관의 압력을 감소시켜 배근력, 민첩성, 평형능력을 상승시킨다고 하였고, Lee 등⁷⁾에 의하면 Swiss ball을 이용한 요통관리 프로그램의 실험적 자료는 입원 중이거나 내원하는 요부관련 질환을 가진 사람들을 대상으로 운동효과에 대한 실험이 진행되어, 요통이 진행되지 않은 일반인의 근력향상 결과에 대한 객관적 자료가 미비하므로 이를 위한 다양한 시도가 필요하다.

Heo 등⁸⁾은 흉추 안정화 운동을 같이 한 요부 안정화 운동은 만성 요통환자들의 요통을 감소시키는데 중요한 역할을 한다고 하였고, Jeong 등⁹⁾에 따르면 요부 안정화 운동과 둔부 근육 강화 운동은 요통을 감소시켰으며 요부근육강화, 균형감이 증가하였다. 이는 단순히 한 가지 운동에만 국한시킬 것이 아니라 두 가지 운동을 동시에 수행 할 경우 요부 안정성, 근력 및 통증제어에 긍정적인 작용을 했다. Swiss ball을 이용한 운동의 효과에 대해 첫째, Swiss ball을 통하여 복부, 등, 둔부, 내 외측 다리 등의 스트레칭 효과를 통한 근육의 긴장을 완화시키며, 둘째, 낮은 충격의 근력 운동을 할 수 있어 신체에 무리를 주지 않고 필요한 부위의 근력을 강화시킬 수 있다고 하였다.

Cho 등⁴⁾의 연구에서는 좌업 생활자의 운동 실천에 따라 동일 연령대 일반인 수준에는 미치지 못하지만 체중, 체지방률, waist-hip ratio, body mass index (BMI), 노력성 폐활량, 근지구력, 심폐지구력에 미치는 결과가 긍정적으로 나타났다. 이는 오랜 좌식 생활을 수반하는 직업일수록 규칙적인 신체활동을 통해 신체 구성을 적정 수준으로 유지하고 체력을 향상시키는 것이 중요하다는 것을 보여준다.

지금까지의 연구들을 보면 운동선수, 질환자들의 만성요통에 관한 연구들이 대부분이었으나 좌식 생활을 하는 일반인을 대상으로 한 연구는 단순한 체력 향상, 운동 실천 유무에 따른

신체구성, 폐기능, 기초 체력에 대한 연구⁴⁾로써 기초 체력, 평상시 신체활동의 중요성에 대해서 언급한 것일 뿐 좌식 생활하는 여성에 대한 요천추부 각도, 요부 근력, 하지 근력, 통증에 대한 연구는 상대적으로 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 장시간 좌식 생활하는 여성의 요부 안정화 운동을 통한 요천추부 각도, 근력, 체력, 그리고 통증을 분석하여 건강한 삶을 영위하기 위한 운동 실천과 운동 지도에 필요한 기초자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

연구 방법

1. 연구 대상

이 연구의 대상자는 S대학교 연구실에 있는 20-30대 여성 연구원을 대상으로 하였고 좌식 생활 실천 형태로서 일일 6시간 이상의 좌식근무를 하는 대상자들로 요부 안정화 운동에 참여하는 10명의 운동 집단과 운동을 실시하지 않는 10명의 통제 집단으로 나누어 총 20명을 대상으로 실시하였다. 연구대상자들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2. 연구 절차 및 방법

1) 키, 몸무게 및 신체조성

키와 몸무게는 자동 신장, 체중계(DS-102; Dong Sahn Jenix, Seoul, Korea)를 사용하여 측정하였고, 신체조성은 체성분 검사기(HIM-20; Bizmedic, Seoul, Korea)를 사용하여 피험자의 연령, 신장, 성별 등을 입력하고 기계의 전극 발판에 맨발로 올라서서 직립자세를 취한 뒤 좌, 우측 전극 손잡이를 잡은 후 체지방률(% body fat)을 측정하고 BMI를 산출하였다.

2) 방사선 촬영 및 요천추부 각도 측정

진단용 엑스선 모델(R-630-125)을 사용하여 동일한 방사선 기사가 시상면상의 요천추부 사진을 촬영하였고, 척추 만곡

Table 1. General characteristics

Variable	Exercise group (n=10)	Control group (n=10)
Age (yr)	35±2.56	30.20±2.7
Height (cm)	156.70±3.20	163.90±3.93
Weight (kg)	55.90±6.17	56.10±5.99
Body fat (%)	28.30±4.64	25.90±4.80

및 분절의 각도 분석은 Yang 등⁹⁾이 사용한 Cobb's 방법에 의거하여 실시하였다. 요추 전만각은 제1 요추 상면을 이은 선과 천추의 상면을 이은 선이 만나 이루는 각도, 요천추각은 제5 요추의 하면을 이은 선과 천추의 상면을 이은 선이 만나 이루는 각도, 천골각은 제1 천추 상면을 이은 선과 수평면을 연결했을 때 형성되는 각도를 각도계를 이용하여 측정하였다.

3) 등척성 요부신전근력

미국 메덱스사와 플로리다 의과대학 척추 건강 연구소에서 개발 및 실험을 하였으며 요부기능의 검사와 진단이 가능하고 요부의 기능 테스트(static, dynamic test)에 의한 요추 신전근간을 측정하고 강화시킬 수 있는 특징을 갖고 있는 Medx lumbar extension machine (Medx 96, Ocala, FL, USA)을 이용하여 요부의 전체 가동범위를 72°에서 0°까지 12°간격으로 7등분하여 0°, 12°, 24°, 36°, 48°, 60°, 72°로 각각의 측정각도를 표준화하였고, 각 측정각도에서 정적 등척성 근력(static isometric strength)을 산출하였다.

4) 등속성 근기능 측정

슬관절의 근력과 근지구력을 측정하기 위하여 좌, 우 슬관절의 신근과 굴근의 최대 토크와 총 운동량을 측정하였다. 이를 위하여 등속성 근력 측정 장비인 isokinetic rehabilitation testing system (Biodex System 3 pro; Biodex Medical Systems, Shirley, NY, USA)을 이용하였다. 사전에 2-3회의 예비운동을 실시하고, 5분 경과 후 본 검사를 실시하였으며, 근력과 근지구력 측정 사이에 5분의 휴식 시간을 주었고 부하속도 60°/s에서 5회, 180°/s에서 20회 하였으며 신호와 함께 최대한 힘차게 굴곡과 신전 운동을 하였고 각 검사 때마다 강력한 구두자극을 주어 최대 능력이 나오도록 독려하였다.

5) 체력

체력은 근력(악력, grip strength), 근지구력(윗몸일으키기, sit up), 순발력(서전트 점프, Sargent jump), 민첩성(사이드 스텝, side step), 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기, sit and reach)을 측정하였다. 악력계(T.K.K.5401; Takei, Tokyo, Japan)를 사용하여 최대로 발휘한 힘을 2회 측정하여 최고기록을 측정치(단위, 0.1 kg)로 하였다. 근지구력은 피험자가 매트 위에 등을 대고 편안히 누운 자세에서 무릎 각도가 약 90°가 되도록 무릎을 굽혀 발바닥을 바닥에 붙인 후 양손을 X자로 교차시켜 가슴에 올리도록 하였다. 배에 힘을 주어 윗몸을 일으키면서 양 팔꿈치가 무릎에 닿는 것을 1회로 하여 60초간 최대한 빠른 속도로 반복한 횟수를 측정하였다. 순발력은 제자리 높이 뛰기(T.K.K.5406, Takei)에서 2회 측정하여 최고기록을 측정치(단위, 0.1 mm)로 하였다. 민첩성은 사이드 스텝 보드에서 20초간 실시한 후 총 횟수를 측정하였다. 유연성은 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 측정기(ST-18; Expert, Seoul, Korea)에서 2회 측정하여 최고기록을 측정치(단위, 0.1 cm)로 하였다.

6) 요부 통증 검사

통증 정도 측정을 위해 Wang과 Kim¹⁰⁾에 의해 수정된 주관적 통증평가표를 사용하였다. 높이 50 mm, 가로 100 mm인 가로 막대 모양에 통증이 없는 경우인 “0”에서부터 통증이 아주 심한 경우 “10”까지 표시해 둔 뒤 환자가 직접 통증 정도를 표시할 수 있도록 하였다.

3. 운동 프로그램

이 연구는 좌식 생활을 하는 여성에 있어 중요한 요부근력, 하지 근력, 통증 및 체력 증진을 위하여 운동군 집단에게 Swiss ball 운동과 요부 안정화 운동을 실시하였는데 준비 운동, 본

Table 2. Exercise program

Stage	Time/frequency	Program	ETC
Warm-up	10 min	Stretching	3 times/wk
Main exercise	40 min	Swiss ball exercise: basic bouncing, pelvic tilt, pelvic circle, ball reverse bridge, supine bridge one leg dips, hip lifting and knee bending, sitting on a ball and marching, ball crunch, arching, leg tilt, ball bridge, side stretching Lumbar stabilization: superman, leg lifting in prone position, arm lifting in prone position, quadruped arm/leg raise, bridge, bridge and leg lifting, bow position	1 Set 10 rep
Cool-down	10 min	Stretching	

rep: repetition.

운동의 운동강도, 정리 운동은 다음과 같은 방법으로 실시하였다(Table 2). 본 연구에서 자각적 운동강도(rating of perceived exertion, RPE)는 미국 스포츠의학회(American College of Sports Medicine)에서 권장하는 11-13의 운동강도로 시행하도록 하였고¹¹⁾, 11-13은 ‘가볍거나 보통이다’에서 ‘약간 힘들다’의 의미로, 심박수의 60%-70% 강도를 말한다.

(1) 준비 운동: 긴장 완화를 위한 스트레칭 구성, (2) 본 운동의 RPE는 11-13으로 구성, (3) 정리 운동: 근육 이완과 피로 회복을 위해 간단한 스트레칭으로 구성

1) 운동 도구

(1) Swiss ball 운동: 볼 운동은 Jespersen과 Potvin¹²⁾의 볼의 기본 원리 프로그램을 인용하고, 볼 위에 앉았을 때, 대퇴부위가 반드시 바닥과 평행을 이루게 하고 무릎은 90°를 유지하게 하였다. 운동속도는 공 운동 일정계획을 통해 최적의 결과를 얻기 위해서 운동 내내 일정한 속도를 유지하도록 하였다. 세트(set) 간에는 15-20초 정도의 휴식을 취하게 하고, 빠르게 다음 운동으로 넘어가게 하였으며, 신장에 따른 볼의 크기와 색상을 선택하였다.

(2) 요부 안정화 운동: 요부 안정화 운동 프로그램은 준비 운동, 본 운동, 정리 운동으로 구성하여 실시하였다. 본 운동으로 McKenzie exercise¹³⁾의 연구 등을 참고로 응용하여 구성된 종목을 운동프로그램으로 사용하였다. 좌식 생활 여성들은 허리뿐만 아니라 하체 근력이 약하므로 허리, 하체 근력을 강화하는 운동 프로그램을 설정하였다.

4. 자료처리 방법

이 연구에서 얻어진 모든 자료는 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

요부 안정화 운동 집단과 비 운동 집단의 운동 전, 후 결과에 대해 이원변량분석을 사용하였고, 상호작용 효과가 나타날 경우 t-검증을 실시하였다. 통계학적인 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

1. 요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 요천추부 각도의 변화

요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 요추 전만각, 요천추각, 천골각에 미치는 효과를 분석한 결과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 운동 전, 후 및 운동 집단에 따라서도 상호작용효과가 없는 것으로 나타났고, 운동 유, 무에 따른 집단 간에도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났(Table 3).

2. 요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 등척성 요부신전근력의 변화

요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 등척성 요부 신전 근력 변화에 미치는 효과를 분석한 결과 60°에서 $p < 0.5$ 수준의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 12°, 24°, 72°에서 $p < 0.01$ 수준의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 0°, 36°에서 $p < 0.001$ 수준의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 48°에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고 60°에서 운동 전, 후 및 처치집단에 따라 $p < 0.05$ 수준의 상호작용효과가 있는 것으로 나타났으며, 12°, 24°, 72°에서 $p < 0.01$ 수준의 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났고, 0°, 36°에서 $p < 0.001$ 수준의 상호작용효과가 나타났다. 48°에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 0°를 제외한 모든 각도에서 운동 유, 무에 따른

Table 3. The result of variable analysis about angle according to existence and nonexistence of exercise

Angle	Time	CG	EG	Source	F	Sig
Lumbar lordosis angle	Pre	33.60±9.49	40.80±13.42	Group	2.52	0.130
	Post	31.30±9.83	37.90±11.35	Time	1.14	0.299
				Group×time	0.02	0.903
Lumbosacral angle	Pre	8.60±3.75	8.70±2.41	Group	1.45	0.244
	Post	7.00±1.16	9.10±3.38	Time	0.45	0.510
				Group×time	1.26	0.277
Sacral angle	Pre	34.60±11.37	39.40±8.20	Group	0.50	0.490
	Post	35.20±11.01	35.40±8.04	Time	0.44	0.515
				Group×time	0.81	0.381

Values are presented as mean±standard deviation.

CG: control group, EG: exercise group.

집단 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 4).

3. 요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 등속성 슬관절 신전과 슬관절 굴곡 최대우력의 변화

요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 등속성 슬관절 신전 최대 우력에 미치는 효과를 분석한 결과 각속도 60°/s 좌, 우, 180°/s 우에서 운동 전, 후 및 운동집단에 따라 $p<0.05$ 수준, 180°/s 좌에서 $p<0.001$ 수준의 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 등속성 슬관절 굴곡 최대우력에 미치는 효과를 분석한 결과는 요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 각속도 180°/s 우에서는 $p<0.01$ 이었으며 60°/s 우, 180°/s 좌에서는 $p<0.001$ 수준의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 각속도 60°/s 우에서는 $p<0.05$, 60°/s 좌, 180°/s 좌, 우에서는 $p<0.001$ 수준의 상호작용효과가 있는 것으로 나타났으며 운동 유무에 따른 집단 간에도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 5).

4. 요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 등속성 신전과 슬관절 굴곡 전체일량의 변화

요부 안정화 운동 실시 유, 무에 따른 등속성 슬관절 신전

전체일량에 미치는 효과를 분석한 결과 60°/s 좌, 우, 180°/s 좌는 $p<0.01$ 수준의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 등속성 슬관절 굴곡 전체일량에서 보면 60°/s 좌, 우에서는 $p<0.01$ 수준의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 180°/s 좌, 우에서는 $p<0.001$ 수준의 유의한 차이가 나타났다. 또한 180°/s 우에서는 $p<0.05$ 수준, 60°/s 좌, 180°/s 좌에서는 $p<0.01$ 수준의 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다. 60°/s 우에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며 모든 각도에서 운동 유, 무에 따른 집단 간에는 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다 (Table 6).

5. 요부 안정화 운동 실시에 따른 통증의 변화

요부 안정화 운동 실시에 따른 시각적 사상 척도 변화를 보면 $p<0.05$ 에서 유의한 차이가 나타났으며 운동 전, 후 및 운동 집단에 따라서도 $p<0.05$ 수준의 상호작용효과가 있는 것으로 나타났으나 집단 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났(Table 7).

Table 4. The result of variable analysis about isometric lumbar extension muscle strength according to existence and nonexistence of exercise

Angle	Time	CG	EG	Source	F	Sig
0°	Pre	52.90±28.50	49.90±19.91	Group	14.01	0.001*
	Post	50.70±23.19	119.70±20.15	Time	38.21	0.000***
				Group×time	43.35	0.000***
12°	Pre	74.40±33.25	65.20±28.13	Group	3.27	0.087
	Post	72.30±23.83	118.30±23.34	Time	13.88	0.002**
				Group×time	16.27	0.001**
24°	Pre	84.60±30.79	80.90±26.48	Group	3.97	0.062
	Post	92.60±28.43	133.60±21.03	Time	16.09	0.001**
				Group×time	8.73	0.008**
36°	Pre	99.80±33.03	84.20±27.65	Group	1.80	0.197
	Post	99.00±32.64	145.30±23.34	Time	21.52	0.000***
				Group×time	22.68	0.000***
48°	Pre	107.30±40.61	94.80±27.14	Group	1.48	0.239
	Post	106.90±33.84	151.00±28.63	Time	15.84	0.001**
				Group×time	16.29	0.001**
60°	Pre	117.60±27.36	107.50±29.65	Group	0.75	0.397
	Post	123.90±46.16	155.80±28.89	Time	10.40	0.005*
				Group×time	6.15	0.023*
72°	Pre	136.50±37.19	122.10±17.82	Group	0.302	0.589
	Post	143.30±37.87	171.20±18.53	Time	16.75	0.001**
				Group×time	9.59	0.006**

Values are presented as mean±standard deviation.

CG: control group, EG: exercise group.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 5. The result of variable analysis about isokinetic knee joint flexion and extension peak torque according to existence and nonexistence of exercise

Variable	Angle	Time		CG	EG	Source	F	Sig
Extension	60°	Left	Pre	106.10±26.21	85.00±16.13	Group	1.52	0.234
			Post	109.90±31.20	108.30±16.75	Time	7.32	0.014
						Group×time	3.79	0.067
			Right	Pre	104.90±30.26	82.20±23.11	Group	0.61
		Post		102.70±30.72	108.20±24.06	Time	5.08	0.037*
						Group×time	7.13	0.016*
	180°	Left	Pre	67.40±17.88	51.60±9.95	Group	1.63	0.218
			Post	69.50±23.51	67.00±15.26	Time	8.74	0.008**
						Group×time	5.05	0.037**
			Right	Pre	64.80±16.08	51.50±11.18	Group	0.74
		Post		66.70±20.29	68.40±17.52	Time	8.94	0.008*
						Group×time	5.69	0.028*
Flexion	60°	Left	Pre	48.70±16.43	41.10±15.06	Group	0.17	0.683
			Post	52.40±14.20	64.50±8.75	Time	19.79	0.000**
						Group×time	10.46	0.005**
			Right	Pre	43.10±13.27	41.50±12.36	Group	1.04
		Post		53.20±16.75	66.10±14.59	Time	28.63	0.000***
						Group×time	4.99	0.038*
	180°	Left	Pre	37.40±8.29	31.20±7.76	Group	0.017	0.898
			Post	39.60±9.61	44.90±7.55	Time	31.35	0.000***
						Group×time	16.40	0.001**
			Right	Pre	36.00±8.15	32.30±8.08	Group	0.09
		Post		40.00±10.99	45.90±9.06	Time	17.23	0.001**
						Group×time	5.13	0.036**

Values are presented as mean±standard deviation.

CG: control group, EG: exercise group.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

6. 요부 안정화 운동 시 체력 변화

요부 안정화 운동에 따른 체력의 변화를 보면 순발력(Sargent Jump)은 $p<0.01$ 에서 유의한 차이를 보였으며 유연성(sit and reach)에서 $p<0.05$ 유의한 차이를 보였으나 악력(grip strength), 평형성(standing on one leg), 근지구력(sit up), 순발력(side step), 윗몸 버티기(sit up and stop)에서 집단 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 평형성, 유연성, 윗몸 버티기에서는 $p<0.05$ 에서 운동 전, 후 및 운동집단에 따라 상호작용이 있는 것으로 나타났으며 순발력에서는 $p<0.001$ 수준의 상호작용이 있는 것으로 나타났다. 평형성, 순발력에서는 $p<0.05$ 에서 집단 간 유의한 차이가 나타났으며 악력, 근지구력, 민첩성, 유연성, 윗몸 버티기에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 8).

고 찰

이 연구에서는 좌식 생활을 하는 중년 여성을 대상으로 8주간의 요부 안정화 운동 프로그램이 요천추부 각도, 근력, 통증, 체력에 미치는 영향을 검토한 결과, 요부 안정화 운동 프로그램이 요천추부 각도에서는 변화가 없었으며 근력, 체력의 증가 및 통증을 감소시킨다는 것을 확인하였다.

1. 요천추부 각도

여러 선행 연구에서는 직업에 따른 각도의 변화 및 8주간의 요부 재활 운동이 요천추각에 영향을 미치지 않았다고 보고하였다¹⁴⁾. 이러한 결과는 요골반 운동이 부족하였기 때문인 것으로 생각한다. Jackson과 McManus¹⁵⁾는 요부 전만의 2/3가 요천추각에서 이루어지며 이 각도의 회복이 요부전만의 회복에 중요한 역할을 한다고 보고하였고, 또한 Sung¹⁶⁾은 만성요통이 있는 사람에게 요추와 골반의 조화로운 움직임을 위해서는 요천추의 움직임이 중요하다고 보고하였다. 그러나 본 연구에

Table 6. The result of variable analysis about isokinetic knee point flexion and extension total work according to existence and nonexistence of exercise

Variable	Angle	Time	CG	EG	Source	F	Sig	
Extension	60°	Left	Pre	517.30±158.70	312.30±104.40	Group	4.03	0.06
			Post	515.80±181.89	512.00±72.87	Time	9.61	0.006**
						Group×time	9.90	0.006**
			Right	Pre	493.30±155.74	388.20±126.00	Group	0.43
		Post		490.10±178.63	515.00±133.05	Time	5.45	0.031**
						Group×time	6.03	0.024**
	180°	Left	Pre	1,214.80±343.18	859.40±155.28	Group	3.13	0.094
			Post	1,219.30±408.53	1,110.40±293.86	Time	6.43	0.021**
						Group×time	5.98	0.025**
			Right	Pre	1,219.90±339.48	905.90±198.71	Group	2.63
		Post		1,192.60±360.48	1,111.30±275.62	Time	2.52	0.130
						Group×time	4.29	0.053
Flexion	60°	Left	Pre	274.90±109.67	236.40±80.30	Group	0.00	0.954
			Post	290.20±93.58	333.00±57.94	Time	15.38	0.001**
						Group×time	8.12	0.011**
			Right	Pre	241.20±95.71	239.80±76.27	Group	2.63
		Post		286.40±127.22	311.70±92.18	Time	2.52	0.130
						Group×time	4.29	0.053
	180°	Left	Pre	601.30±274.58	569.90±202.84	Group	0.32	0.579
			Post	698.20±219.37	832.20±166.34	Time	23.68	0.000***
						Group×time	5.02	0.038**
			Right	Pre	597.00±248.99	565.00±174.95	Group	0.430
		Post		730.00±274.90	879.20±161.95	Time	28.79	0.000***
						Group×time	4.73	0.043*

Values are presented as mean±standard deviation.

CG: control group, EG: exercise group.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

Table 7. The result of variable analysis about pain according to existence and nonexistence of exercise

Time	CG	EG	Source	F	Sig
Pre	5.10±4.82	6.70±0.823	Group	0.665	0.426
Post	5.00±3.27	3.00±1.054	Time	9.625	0.006**
			Group×time	9.156	0.008**

Values are presented as mean±standard deviation.

CG: control group, EG: exercise group.

**p<0.01.

서 실시된 Swiss ball, 요부 안정화 운동은 요천추각에 영향을 미치지 않았으며 힘의 적절한 분배가 이루어지지 않았고 요천추각의 구조적인 위치가 개선되지 않았을 것으로 생각한다.

2. 요부 신전 근력

American College of Sports Medicine¹⁷⁾에서는 만성요통환자를 위한 치료적 운동으로 복부와 요부의 근력강화 운동을 주 2회 이상, 유연성 운동은 가동범위 향상을 위한 목적으로

1회 10초간 3회 반복하고 체간과 하지의 유연성 운동이 근력운동보다 우선시 되어야 한다고 권장하고 있다. 그리고 현재의 요부 안정화 운동은 근력의 강화만을 강조하던 과거 운동에서 기능적인 운동을 통한 좌, 우 균형의 강화와 함께 이루어져야 더욱 효과적이라는 견해가 지배적이다¹⁸⁾.

요부 신전 근력 및 균형 능력 변화에서 Park 등¹⁹⁾은 운동 전에 비해 8주간의 운동 후 모든 그룹에서 정해진 7개의 모든 각도에서 통계적인 유의성을 보여 요부신전근력의 향상을

Table 8. Physical fitness according to exercise

Variable	Time		CG	EG	Source	F	Sig
Grip strength (kg)	Pre		24.20±4.89	24.00±4.35	Group	0.01	0.928
		Post	25.60±4.88	25.40±6.26	Time	4.08	0.058
					Group×time	0.00	1.000
Standing on one leg (s)	Right	Pre	43.20±30.57	53.40±37.17	Group	5.40	0.032*
		Post	36.30±24.46	95.70±57.09	Time	3.71	0.070
					Group×time	7.16	0.015*
	Left	Pre	46.60±39.44	57.10±39.09	Group	2.39	0.139
		Post	27.70±30.50	66.10±43.98	Time	0.52	0.482
					Group×time	4.10	0.058
Sit-up (n)	Pre		38.50±13.67	26.20±12.21	Group	2.54	0.129
		Post	38.80±9.48	34.90±14.19	Time	3.67	0.071
					Group×time	3.20	0.090
Sargent jump (cm)	Pre		44.20±6.81	33.20±8.43	Group	4.88	0.040*
		Post	36.40±6.92	33.70±6.52	Time	17.25	0.001**
					Group×time	22.29	0.000***
Side step (n)	Pre		19.10±4.33	16.90±1.85	Group	1.12	0.305
		Post	18.50±3.70	17.90±2.33	Time	0.14	0.717
					Group×time	2.17	0.158
Sit and reach (cm)	Pre		20.10±7.75	17.20±5.16	Group	0.32	0.578
		Post	19.90±9.32	19.30±4.64	Time	4.61	0.046*
					Group×time	6.75	0.018*
Sit up & stop (s)	Pre		55.40±49.04	36.50±28.08	Group	0.08	0.778
		Post	42.50±21.81	53.70±24.34	Time	0.14	0.711
					Group×time	6.93	0.017

Values are presented as mean±standard deviation.

CG: control group, EG: exercise group.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

가져왔다고 보고하였다. Kim 등²⁰⁾의 여성요통환자 11명을 대상으로 한 연구에서는 12주간 저항운동 처치 후 전체적으로 평균 56.53% 높은 근력증가와 함께 0° 82.33%, 12° 72.22%, 24° 58.45%, 36° 52.93%, 60° 51.64%, 72° 43.53%의 근력이 증가했다고 보고하였다.

본 연구에서는 48°를 제외하고 0°, 12°, 24°, 36°, 60°, 72°에서 요부 근력이 통계적으로 유의하게 증가했으며 이는 신체 균형과 관련된 요부 주위의 소근육과 대근육을 사용함으로써 협응 능력 향상과 최대 신전근력이 더 향상되었기 때문이라고 본다.

3. 슬관절의 굴곡과 신전

인체의 중심부에 위치한 요부 부위는 체간에서 생성된 힘을 슬관절로 전달하는 운동수행 통로 역할을 담당하는 동시에²¹⁾, 슬관절의 안정적이고 균형적인 근력발현의 유지와 하지의 효율적 파워를 생산하기 위한 필수 역할을 담당하게 된다. 요추부위의 통증은 하지의 근기능 안정성에 영향을 미친다고 보고된다²²⁾.

본 연구의 결과 8주간의 Swiss ball, 요부 안정화 운동은 좌식 생활하는 여성의 슬관절 등속성 근력을 유의하게 향상시킨 것으로 나타났다. 따라서 슬관절 최대 근력은 좌식 생활을 하는 여성의 하지 근력 향상에 충족되어야 하며 올바른 자세로 Swiss ball, 요부 안정화 운동 프로그램을 실천하여야 할 것으로 생각한다. 이와 같은 연구 결과를 볼 때 슬관절 최대 근력은 8주간 Swiss ball, 요부 안정화 운동과 체력 향상 운동을 병행하고 허리 주변 근육의 근력 발달, 허리 유연성 증가, 협응력 향상, 허리 지구력 증가, 고유 수용기 촉진, 심혈관계의 운동 효과 등을 기대할 수 있을 것이다.

4. 체력

본 연구에서 체지방률은 운동집단이 28.30%±4.64%, 통제 집단이 25.90%±4.80%로 국민체력실태조사²³⁾의 35-39세 25.3±6.15보다 높은 수준으로 두 집단 모두 비만으로 나타났으며 본 연구에서 좌식 생활과 운동을 실시하고 있는 운동 집단에서 비만으로 나타났다. 이는 Hu 등²⁴⁾의 주장과 일치하고 있으

며, 좌식 생활은 중요한 비만 결정 요인임을 증명하고 있다.

본 연구에서 악력은 운동집단이 사전 24.00 ± 4.35 kg, 사후 25.40 ± 6.26 kg으로 국민체력실태조사²³⁾ 35-39세의 26.4 ± 5.59 kg과 비교하여 평균보다 낮았고 3등급($22.8-28.9$)에 해당되었으며, 윗몸 일으키기는 운동집단이 26.20 ± 12.21 회에서 사후 34.90 ± 14.19 회로 국민 체력 실태 조사²³⁾의 35-39세가 24.1 ± 10.92 회이므로 평균보다 높은 수준을 나타냈으며 3등급($20.1-30.5$)에서 1등급(38.1 이상)으로 수준이 향상되었다. 앉아 윗몸 앞으로 굽히기는 운동집단이 사전 17.20 ± 5.16 cm, 사후 19.30 ± 4.64 cm로 국민체력 실태조사²³⁾의 35-39세 13.9 ± 8.19 cm와 비교하여 평균보다 높았고 3등급($12.3-18.9$)에서 2등급($19.0-23.3$)으로 수준이 향상되었다. 제자리 높이뛰기는 운동 집단이 사전 33.20 ± 8.43 cm, 사후 33.70 ± 6.52 cm로 Lee²⁵⁾의 연구의 한국 성인 여성 체력 기준치 30대 25.63 ± 6.41 cm보다 높은 것으로 나타났다. 사이드스텝은 운동 집단이 사전 16.90 ± 1.85 회, 사후에서 17.90 ± 2.33 회로 Lee²⁵⁾의 연구에서의 한국 성인 여성 체력 기준치 30대 30.37 ± 4.66 회보다 낮게 나타났다. 본 연구에서 윗몸 일으키기, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기, 제자리 높이뛰기는 동일한 연령대의 평균보다 높았으며 악력, 사이드 스텝은 동일한 연령대의 평균보다 낮게 나타났다. 이상과 같이 본 연구의 대상 집단들이 동일한 연령대의 일반 성인과 비교하여 낮은 체력 수준을 나타내고 있는 것은 장시간의 좌식 생활로 인한 체지방과 체단백질의 재분포와 근육을 이용한 동작의 부족으로 제지방량의 감소에 의한 것으로 생각한다.

좌식 생활하는 중년 여성에게 있어 요부 안정화 운동은 Kim²⁶⁾의 연구에서는 유연성 향상이 되지 않은 것으로 나타났으나 다른 연구들에서는 유연성²⁷⁾, 근지구력이 향상 되었으며, 이는 본 연구에서 유연성을 대표하는 앉아 윗몸 앞으로 굽히기가 동일한 연령대의 평균보다 높은 결과와 일치한다.

신체활동이 부족하거나 근육을 사용하지 않으면 관절의 구조나 형태, 건 그리고 이들의 탄력성 등에 영향을 받는다. 그렇기 때문에 좌식 생활하는 여성의 장시간 의자 사용은 특정 부위에 부하를 증가시켜 통증이나 불편함을 유발시키게 되며, 이러한 상태가 장기간 지속되면 근골격계의 손상으로 연결될 것이다. 운동 집단의 경우에도 장시간의 좌식 생활로 인해 일반 성인과 차이를 나타내며 높은 신체구성, 체력의 증가를 나타냈으며 규칙적인 운동의 필요성을 보여주고 있다.

5. 통증의 변화

Kang과 Choi²⁸⁾는 만성요통환자 27명을 대상으로 한 6주간

골반 안정화 운동프로그램 결과, 처치 전 요통 장애지수가 25.3점에서 운동 처치 후 21.44점으로 감소하였고, Kim 등²⁰⁾도 만성 디스크 변성증 환자 33명을 대상으로 8주간 재활운동 처치 후 통증 지수가 5.48에서 1.48점으로 감소하여 통계적으로 유의한 차이의 효과가 있었다고 보고했다.

본 연구에서도 Visual Analogue Scale을 이용한 주관적 통증 정도의 변화에서는 사전에 6.70 ± 0.823 을 나타냈으나 Swiss ball, 요부 안정화 운동으로 사후에 3.00 ± 1.054 로써 요통을 호소하는 좌식 생활 여성에게 허리 주변 근육의 강화와 근기능을 향상시킴으로써 척추에 가해지는 부하를 감소시켜 기능향상에 영향을 미친 것으로 보인다.

결론적으로 본 연구에서는 요부 안정화 운동 프로그램이 좌식 생활하는 여성에게 있어 요천추각에 영향을 미치지 않았으며 이는 힘의 적절한 분배가 이루어지지 않은 것으로 보고 있고 요부 근력이 통계적으로 유의하게 증가했으며 슬관절 기능의 향상, 체력의 향상, 통증의 감소로 나타났다 이를 통해 Swiss ball과 요부 안정화 운동은 좌식 생활하는 여성에게 있어 안정적이며 체력 유지 및 증진, 근골격 질환의 감소를 시키는데 도움이 되는 핵심적인 프로그램으로 고려되어야 한다고 생각한다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Statistics Korea. Economically active population survey. Daejeon: Statistics Korea; 2016.
2. Salmon J, Tremblay MS, Marshall SJ, Hume C. Health risks, correlates, and interventions to reduce sedentary behavior in young people. *Am J Prev Med* 2011;41:197-206.
3. Lee JS, So YS, Kim MJ, Moon SJ, Jang SD, Kim YJ. Effects of the lumbar stabilization exercise on scoliosis, local muscle area, VAS and muscle function in female university students. *Exerc Sci* 2011;20:61-70.
4. Cho SW, Shim SY, Nam SN. The effect of body composition, pulmonary function, and physical fitness in sedentary office worker by exercise. *J Korean Soc Living Environ Syst* 2012;19:336-43.
5. Bu KH, Oh TY. Effects of visual information on joint angular velocity of trunk and lower extremities in sitting and

- squat motion. J Korean Phys Ther 2015;27:89-95.
6. Jeong UC, Sim JH, Kim CY, Hwang-Bo G, Nam CW. The effects of gluteus muscle strengthening exercise and lumbar stabilization exercise on lumbar muscle strength and balance in chronic low back pain patients. J Phys Ther Sci 2015; 27:3813-6.
7. Lee HK, Cho YH, Lee JC. The effect of improve the waist flexibility, the waist muscular strength and the waist balance which grafted in William & McKenzie exercise with swiss ball. J Korean Soc Phys Med 2013;8:479-87.
8. Heo MY, Kim K, Hur BY, Nam CW. The effect of lumbar stabilization exercises and thoracic mobilization and exercises on chronic low back pain patients. J Phys Ther Sci 2015;27:3843-6.
9. Yang KH, Kim NK, Kim YS, et al. Lumbar spinal instability and its radiologic findings. J Korean Neurosurg Soc 2000; 29:78-86.
10. Wang JM, Kim DJ. Assessment of the spinal pain using visual analogue scale (VAS). J Korean Soc Spine Surg 1995;2:177-84.
11. Badics JA. American College of Sports Medicine: health and physical activity reference database. Choice Curr Rev Acad Libr 2008;46:657-8.
12. Jespersen M, Potvin AN. The great body ball handbook. Blaine: Productive Fitness Publishing; 2000.
13. McKenzie RA. Prophylaxis in recurrent low back pain. N Z Med J 1979;89:22-3.
14. Kim BG, Yi SJ, Kang JD, Park RJ. Difference of lumbar lordosis in patients with low back pain and controls. J Korean Soc Phys Ther 2000;12:185-90.
15. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size: a prospective controlled clinical study. Spine (Phila Pa 1976) 1994;19:1611-8.
16. Sung PS. A compensation of angular displacements of the hip joints and lumbosacral spine between subjects with and without idiopathic low back pain during squatting. J Electromyogr Kinesiol 2013;23:741-5.
17. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Indianapolis: American College of Sports Medicine; 2008.
18. Lee KK, Pak JY. The effects of elastic band, Swiss ball, lumbar stabilizing exercise on weight distribution, lumbar strength and pain degree in middle-aged women with chronic lower back. Korea J Sports Sci 2010;19:1155-65.
19. Park SY, Lim DC, Jeon KK. Effects of exercise pattern on lumbar extension strength and balance in patients with chronic low back pain. Korean J Exerc Rehabil 2011;7:227-37.
20. Kim GD, So IY, Han GS. Effects of rehabilitation training on lumbar extension strength, ratio of lumbar flexion/extension and VAS in HNP group & DDD group among LBP patients. J Coach Dev 2013;15:77-86.
21. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? J Strength Cond Res 2009;23:133-40.
22. McGill S. Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics; 2002.
23. Ministry of Culture, Sports and Tourism. Korean physical fitness survey. Sejong: Ministry of Culture, Sports and Tourism; 2015.
24. Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willett WC, Manson JE. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. JAMA 2003;289:1785-91.
25. Lee CH. A study on the determination of criteria for physical fitness and obesity factors in Korean adults. Korean J Phys Educ 2003;42:629-37.
26. Kim SB. Effect of manual adjustment and gym-ball exercise on sEMG, Cobb's angle, VAS, flexibility, and strength in elderly women with low back pain symptom [dissertation]. Seoul: Kyung Hee University; 2012.
27. Song RY, Ahn SH. Effect of lumbar stabilization exercise on back pain, physical fitness, sleep, and depression in middle-aged women with chronic back pain. Korean J Adult Nurs 2008;20:269-79.
28. Kang JI, Choi H. The effect of pelvic stability exercise program on pain and hip joint of patients with chronic low back pain involving sacroiliac joint pain. J Digit Converg 2013;11:331-8.