

# Combined Exercise in Premenopausal Women Effects on Body Composition and Bone Mineral Density

Kyung-Hee Kim<sup>1</sup>, Jung-Hee Lee<sup>1</sup>, Jin-Dong Yeo<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Public Health Graduate School of Public Health, Daegu Haany University

<sup>2</sup>Dept. of Radiological Technology, Sorabol University

Received: April 04, 2017. Revised: April 04, 2017. Accepted: April 30, 2017

## ABSTRACT

The purpose of this study was to compare and analyze changes in body composition and bone mineral density (BMD) during combined exercise in premenopausal women who did not take regular diet or regular physical activity within 6 months, In addition to being able to recognize the importance of pre-menopausal women's health and exercise, it also provides basic data for the development of educational programs for early prevention of osteoporosis prevention education I want to. The average age of the subjects in their 30s was 35.44 years and their height was 158.89 cm in their 30s. The average age of the subjects in their 40s was 41.89 and their average height was 160.78 cm in their 40s. Body composition, BMI, and body fat percentage were higher in the 30s, and bone mineral content, lean body mass, skeletal muscle mass, body weight, body fat mass and waist circumference were higher in their forties. Lumbar spine BMD and femur density were higher in their 30s than their 40s. Body composition, skeletal muscle mass, and fat mass increased in the 30s body composition by age - related complex exercise in premenopausal women, body fat mass, body fat percentage, waist circumference decreased. Body mass, body fat, body fat percentage, and BMI decreased in the 40s. The lumbar spine, the lumbar spine, the lumbar spine, and the femur were increased in the lumbar spine, the lumbar spine, the femur, and the femur. In the post-analysis results, changes in body composition were statistically significant due to decrease in muscle mass, body weight, body fat mass and BMI after combined exercise. In the change of bone density, lumbar spine BMD was measured as lumbar spine 1, lumbar spine 2, lumbar spine 3, And the femur density was increase

Key Words : Dexa, BMD, Osteopenia

## I . INTRODUCTION

### 1. 연구의 필요성

골의 양은 일생 중 20대 중반 또는 30대 초반에 최대가 되고 그 이후 연령이 증가함에 따라 소실된다.<sup>[1]</sup> 최대 골 양이 형성되기 전까지 골 형성이 골 흡수보다 많아 전체적으로 골 양이 증가되는데, 이는 보통 사춘기 전후에 가장 왕성하게 증가된다.<sup>[2]</sup> 최대 골 양이 형성되기 이전 골 흡수를 증가하는 골 형성(bone modeling)

으로 인하여 골 양이 증가하며, 골의 증가는 사춘기 전 후에 가장 왕성하다. 이 시기에 적정 최대 골 양에 도달하지 못하면 연령 증가와 관계없이 조기에 골다공증으로 진행될 수 있다. 청소년기 때 최대 골 양에 도달한 여성은 폐경 후에도 골 소실 속도가 감소되어 중년기 근 골격 계 건강을 유지할 수 있다.<sup>[3]</sup>

폐경 전 성인여성의 골밀도는 규칙적인 신체운동 및 활동, 체중조절, 그리고 신체조성과 유의한 상관관계가 있다고 보고된 바 있다.<sup>[4]</sup> 또한 체지방량의 주요 구성요소 중 하나인 근육의 수축력을 나타내는 근육은 골의

\*Corresponding Author : JinDong-Yeo

E-mail: yjd1221 @ sorabol.ac.kr

Tel: +82-54-770-3672

Address : 165 Chunghyo-dong, Gyeongju-si Gyeongbuk

무기질 상태를 나타내는 골밀도와 유의한 상관관계를 갖고 있으며, 골밀도를 예측하는 매우 중요한 인자이다.<sup>[5]</sup> 체지방 역시 골밀도와 유의한 관련성을 갖고 있으며<sup>[6]</sup>, 근력강화 운동은 골 소실을 방지하여 골밀도를 유지하거나 증가시키고 또한 근력, 평형성, 그리고 전반적인 신체활동력을 증진시킨다고 하였다.<sup>[7]</sup>

골의 소실은 낮은 연령에서도 시작되고 유전, 운동, 영양 등에 영향을 받으며, 여성의 경우 에스트로겐이 골 소실에 중요한 영향을 미친다.<sup>[8]</sup> 주로 폐경기가 지난 후 발견되는 골다공증은 장기간의 골 소실로 진행되므로 골 소실이 시작되는 폐경 전 성인여성에게 관심을 두어야 한다. 즉, 골다공증은 골 소실이 시작되고 10~20년 지난 후 증상이 나타나므로 골다공증을 발견하고 난 다음에 골밀도의 보강은 늦다고 할 수 있다.<sup>[9]</sup> 그러므로 30~40대에 미리 골다공증을 예방하여야 한다. 골량을 증가시키고 축적시킬 수 있는 30대에 골량을 증가시켜 골다공증예방을 준비하는 것이 여성의 건강을 좌우하는 중요한 요소이다.<sup>[10]</sup> 골밀도는 골 성장이 활발한 18세 전후의 규칙적인 운동실시여부에 중요한 영향을 받으며, 여성의 연령이 증가할수록 단백질 합성능력을 증가시키기 위한 저항운동이 포함되어야 한다고 하였다.<sup>[11]</sup> 최근 여성의 골밀도와 관련하여 복합운동이 주목을 받고 있다. 노인들, 폐경 후 중년 여성 그리고 자궁적출 여성을 대상으로 복합운동이 골밀도에 미치는 영향을 연구하였다.<sup>[12-15]</sup> 이들 연구들은 모두 골 소실이 진행된 폐경이후 복합운동이 골밀도 변화에 미치는 영향을 연구하였다. 그러나 골다공증 예방측면에서 필요한 폐경이전 여성을 대상으로 복합운동이 골밀도에 미치는 영향을 분석한 연구는 적다.

따라서 본 연구는 골다공증 예방을 위해 폐경 전 성인여성을 대상으로 복합운동 프로그램을 실시하고 그 효과가 골밀도 변화와 골밀도와 관계있는 신체조성의 변화를 파악하기 위해 수행되었다.

## 2. 연구목적

본 연구는 복합운동이 폐경 전 30, 40대 성인 여성의 신체조성 및 골밀도의 변화에 미치는 영향을 알아보고자 수행되었다. 이를 통해 복합운동이 폐경 전 성인여성의 신체조성 및 골밀도에 미치는 영향을 규명하여 젊은 성인여성의 낮은 골밀도를 올바르게 평가함으

로써 폐경 후 골다공증관련 골질을 예방하기 위한 골밀도 관리와 치료하는데 필요한 권고사항이나 지침 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 구체적 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 폐경 전 성인여성의 신체조성 및 골밀도를 파악한다.

둘째, 복합운동에 의한 신체조성의 변화를 규명한다.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 연구대상

최근 6개월 이내에 특별한 식이 요법이나 정기적으로 약물을 복용하지 않고 규칙적인 신체활동을 하지 않고 있으나 정기적으로 운동 프로그램의 참여가 가능하고 연구내용에 동의한 30대와 40대의 폐경 전 여성 각각 18명을 연구대상으로 하였다. 연구대상의 체중은 연령대별로 저체중, 정상체중 및 과체중 각각 3명으로 구성하였다.

### 2. 연구모형

본 연구의 연구 모형은 Fig 1과 같다. 연구대상별 각각 우선 12주간 복합운동을 실시하지 않고 있던 이후 12주 동안 복합운동 프로그램을 실시하도록 하였다. 신체조성 및 골밀도의 측정은 Fig 1과 같이 3회 측정하도록 하였다. 각 연구대상의 2회와 3회 측정값의 변화가 실험 군 그리고 1회와 2회의 측정값의 변화가 대조군이 되도록 설계하였다. 그리고 측정된 값들을 통계 분석 하도록 하였다.

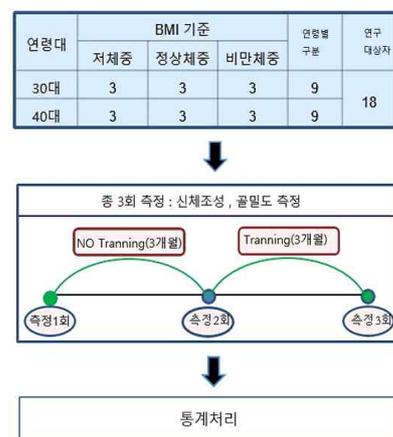


Fig. 1. Research Mode

### 3. 측정항목 및 도구

#### 3.1 신체조성

대상자들의 신체조성의 변화를 알아보기 위해 정밀 신체성분 분석기 Inbody 370(Biospace, Korea)을 이용하여 측정하였다. Inbody 370은 신체의 부위별 다른 주파수대의 생체전기 임피던스를 측정하는 방식이다. 신체조성 측정 12시간 전부터 금식을 실시하고, 신체의 상태를 고려하여 오전(10~12시)에 실시하였다. 검사자는 가벼운 복장으로 양말을 벗은 후, 금속으로 된 발판의 센서에 맞추어 올라서서, 양쪽 손잡이 전극을 쥘 후, 엄지손가락으로 가볍게 전극을 눌러 편안한 자세를 취하게 하였다. 측정이 완료되면 신체성분 분석 결과지를 이용하여 체질량지수(kg/m<sup>2</sup>), 체지방량(kg), 체지방률(%), 근육량(kg), 허리둘레(cm), 골무기질(kg)을 각각 분석하였다.

#### 3.2 골밀도

골밀도 측정은 이중에너지 방사선 흡수계측기(Dual Energy X-ray Absorptiometry; DXA) 일종인 Dexam-T(Osteosys, Korea)를 이용하여 똑바로 누워 요추(L1~L4)와 좌측 대퇴경부(neck)와 대퇴전체(Total)에서 각각 1회씩 측정하였다. 요추 골밀도는 제1요추에서 제4요추까지 골밀도의 평균 수치를 사용하였다. DXA 법은 누운 자세로 요추와 대퇴골 근위부에 정면으로 방사하여 각 신체부위에 흡수된 X선량의 차이로 골밀도를 산정하는 방법으로 측정치의 정확성이 높고, 요추, 근위대퇴골을 낮은 X선량으로 감도 높게 측정할 수 있다. 검사자는 측정하는 동안 움직이지 않게 하였으며, 골밀도의 평가는 T-score를 이용하였다. 이것은 골량이 가장 높은 젊은 연령층의 골밀도(20~45세)와 대상자의 골밀도를 비교한 값이다.<sup>[1]</sup>

### 4. 복합운동 프로그램

복합운동프로그램의 구성은 준비운동 10분, 유산소 운동 20분, 근력운동 20분, 정리운동 10분으로 총 60분, 주 3회 실시하였다.

운동 강도는 Karvonen의 공식을 이용하여 목표 심박수(Target heart rate: THR)를 산출할 수 있다.

여유 심박수(HRR) = 최대심박수(HRmax)-안정시 심박수(HRrest) 목표심박수(THR)=여유 심박수(HRR)x운동강도+ 안정 시 심박수(HRrest) 운동 강도는 최대 심박수(HRmax)의 60~80% 설정하여 점진적으로 과부하의 원리에 의해 운동 강도를 조절하여 증가시켰다(Karvonen & Vuorimaa, 1988).

복합운동프로그램의 구성은 Table 1과 같다.

Table 1. Composition of the Complex Sports Program

형태	시간	내용	강도	세트	빈도
준비운동	10분	스트레칭	HRmax 30~40%		
유산소운동	20분	가볍기 뛰기	1~2주 HRmax 50~60% RPE 11~13	30초씩 2세트	3회/주
		15초 전력질주 15초 걸기	3~6주 HRmax 70~80% RPE 14~16		
본운동	20분	Shoulder press/lateral pull Chest/Back Biceps/Triceps Oblique Lateral lift	1~2주 HRmax 50~60% RPE 11~13	각 기구별 30초씩 2세트	3회/주
		Leg extension/Leg curl Hip abductor/Adductor Leg press Squat Glute	3~6주 HRmax 70~80% RPE 14~16		
정리운동	10분	스트레칭	HRmax 30~40%		

### 5. 자료처리 및 분석

본 연구의 모든 자료 분석은 SPSS 18.0을 이용하여 각 항목에 대해 빈도분석으로 평균, 표준편차, 최소값 및 최대값을 산출하였고, 복합운동전후에서 시간별(1차, 2차, 3차) 다양한 측정값을 분석하기 위하여 반복측정분산분석을 실시하였다. 반복측정분산분석에서는 통계적으로 유의한 차이가 있는 경우 Scheffe방법을 적용하여 사후검정을 하였다.

모든 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준(α)은 5%로 고려하였다.

## III. RESULT

### 1. 연구대상자의 신체조성 및 골밀도

연구대상자들의 신체조성 및 골밀도의 평균은 Table 2와 같다. 연구대상자들의 30대 평균 연령은 35.44세, 신장은 158.89 cm이고, 40대 평균 연령은 41.89세, 신장은 160.78 cm를 차지했다. 신체조성에서 근육량은

36.83 kg, BMI는 21.61 kg/m<sup>2</sup> 그리고 체지방률은 27.63 kg으로 30대가 40대보다 높았다. 그러나 골무기질은 2.83 kg, 체지방량은 16.26 kg 그리고 허리둘레는 76.31 cm로 40대가 30대보다 높았다. 요추 골밀도에서 30대의 요추1번의 골밀도는 -0.70 g/cm<sup>3</sup>, 요추2번은 -0.09 g/cm<sup>3</sup>, 요추3번은 0.20 g/cm<sup>3</sup>, 요추4번은 0.40 g/cm<sup>3</sup> 그리고 요

추전체는 -0.02 g/cm<sup>3</sup>로 40대보다 높았다. 그리고 30대의 대퇴 골밀도에서 대퇴경부는 -0.04 g/cm<sup>3</sup>, 대퇴삼각부는 -0.62 g/cm<sup>3</sup>, 대퇴 전자부는 0.28 g/cm<sup>3</sup> 그리고 대퇴전체는 0.21 g/cm<sup>3</sup>로 40대보다 골밀도가 0.04 g/cm<sup>3</sup>, 대퇴삼각부는 -0.62 g/cm<sup>3</sup>, 대퇴전자부는 0.28 g/cm<sup>3</sup> 높았다.

Table 2. Study on the body composition and bone density of the subjects studied

	30대(N=9)			40대(N=9)		
	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD
연령(yrs)	31	39	35.44±2.65	41	43	41.89±0.78
신장(cm)	153	172	158.89±5.39	155	167	160.78±3.99
근육량(kg)	32	46	36.83±5.39	34	42	36.66±2.75
무기질(kg)	2	4	2.79±0.43	2	3	2.83±0.37
체지방량(kg)	33	50	39.33±5.75	36	48	40.02±4.22
골격근량(kg)	18	27	21.33±3.34	19	26	21.66±2.64
체중(kg)	43	71	55.28±9.71	47	68	55.65±7.78
체지방량(kg)	7	23	16.09±5.34	9	23	16.26±5.01
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	16	27	21.61±3.91	17	25	21.40±3.11
체지방률(%)	17	35	27.63±5.83	20	31	26.80±4.06
허리둘레(cm)	66	91	75.96±8.85	68	84	76.31±5.56
L1(g/cm <sup>3</sup> )	-2	1	-0.71±0.90	-2	0	-1.31±0.92
L2(g/cm <sup>3</sup> )	-1	1	-0.09±0.71	-2	1	-0.40±1.09
L3(g/cm <sup>3</sup> )	-1	1	0.20±0.75	-1	2	0.00±1.05
L4(g/cm <sup>3</sup> )	-1	2	0.40±0.70	-1	2	0.36±1.06
L1-L4(g/cm <sup>3</sup> )	-1	1	-0.02±0.74	-2	1	-0.18±1.00
Neck(g/cm <sup>3</sup> )	-1	2	-0.04±0.81	-2	1	-0.48±0.74
Wards(g/cm <sup>3</sup> )	-2	1	-0.62±0.98	-2	1	-1.16±0.69
Troch(g/cm <sup>3</sup> )	-1	2	0.28±0.98	-1	1	-0.07±0.49
Total(g/cm <sup>3</sup> )	-1	2	0.21±0.95	-1	1	-0.27±0.61

## 2. 연령별 복합운동에 의한 신체조성 및 골밀도 변화

### 2.1 30대의 신체조성 및 골밀도 변화

복합운동 여부에 따른 30대 성인여성의 신체조성 및 골밀도는 Table 3에 제시한 바와 같다. 복합운동 여부에 따른 신체조성 변화는 복합운동 전 근육량은 36.03 kg이었으나 복합운동 후는 37.56 kg으로 증가하여 유의한 차이가 나타났다(p=0.014). 체지방량과 골격근량은 복합운동 전 각각 38.60 kg, 20.78 kg이고, 복합운동 후 40.04 kg, 21.92 kg으로 통계적으로 유의한 증가를 보였다(p=0.021, 0.022). 체중, 체지방량, BMI, 체지

방률, 허리둘레는 복합운동 전 각각 56.17 kg, 17.50 kg, 22.22 kg/m<sup>2</sup>, 30.29 %, 77.63 cm이었으나 복합운동 후 53.72 kg, 14.17 kg, 20.30 kg/m<sup>2</sup>, 24.84 %, 73.09 cm로 감소하였으며 유의한 차가 있었다(p<0.001, p<0.001, p=0.030, p=0.002, p<0.0001).

복합운동 여부에 따른 골밀도 변화는 요추골밀도에서 복합운동 전 요추1번, 요추2번, 요추3번, 요추전체의 골밀도는 각각-0.80 g/cm<sup>3</sup>, -0.26 g/cm<sup>3</sup>, 0.11 g/cm<sup>3</sup>, 0.29 g/cm<sup>3</sup>이었으나 복합운동 후 -0.26 g/cm<sup>3</sup>, 0.24 g/cm<sup>3</sup>, 0.47 g/cm<sup>3</sup>, 0.26 g/cm<sup>3</sup>로 골밀도는 증가하였고 그 차이는 유의하였다.

대퇴골밀도에서 복합운동 전 대퇴경부, 대퇴삼각, 대퇴전자의 골밀도는  $-0.21 \text{ g/cm}^3$ ,  $-1.19 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.06 \text{ g/cm}^3$ 이고, 복합운동 후  $0.62 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.07 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.58 \text{ g/cm}^3$ 로 골밀도가 증가하여 통계적으로 유의차가 있었다( $p=0.003$ ,

$p=0.048$ ,  $p=0.023$ ). 대퇴전체는 복합운동 후  $0.04 \text{ g/cm}^3$ 로 골밀도가 감소하여 그 차이는 유의하였다( $p=0.012$ ).

Table 3. 30age Physical composition and change of bone density

	1차			2차			3차			P-value
	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD	
근육량(kg)	31.0	45.7	36.90±5.53	30.6	46.0	36.03±5.20	33.1	47.9	37.56±5.60	0.014
무기질(kg)	2.4	3.7	2.78±0.45	2.4	3.6	2.74±0.40	2.4	3.8	2.86±0.46	0.143
체지방량(kg)	33.0	48.8	39.36±5.79	32.6	49.6	38.60±5.72	35.1	51.1	40.04±5.88	0.021
골격근량(kg)	17.4	26.8	21.29±3.56	17.2	26.5	20.78±3.08	18.6	28.2	21.92±3.54	0.022
체중(kg)	43.5	72.0	55.96±9.99	43.5	72.1	56.17±9.84	41.8	69.1	53.72±9.32	<0.001
체지방량(kg)	18.4	37.8	16.60±5.70	7.0	24.5	17.50±5.82	6.6	20.2	14.17±4.81	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	17.2	27.8	22.30±3.64	16.8	27.4	22.22±3.41	9.4	26.7	20.30±5.12	0.030
체지방률(%)	18.4	37.8	27.77±6.12	16.4	38.5	30.29±7.01	15.8	31.0	24.84±5.34	0.002
허리둘레(cm)	66.5	93.8	77.16±9.51	65.9	91.2	77.63±9.32	64.5	88.0	73.09±8.01	<0.001
L1(g/cm <sup>3</sup> )	-2.7	0.1	-1.06±0.88	-2.2	0.5	-0.80±0.89	-1.8	1.1	-0.26±1.01	<0.001
L2(g/cm <sup>3</sup> )	-1.3	1.4	-0.27±0.85	-1.3	1.1	-0.26±0.76	-0.2	1.3	0.24±0.61	0.002
L3(g/cm <sup>3</sup> )	-1.2	1.2	0.02±0.78	-1.1	1.5	0.11±0.80	-0.1	1.7	0.47±0.71	0.021
L4(g/cm <sup>3</sup> )	-0.9	2.3	0.31±0.90	-0.9	1.4	0.29±0.71	-0.1	1.5	0.59±0.57	0.088
L1-L4(g/cm <sup>3</sup> )	-1.3	1.5	-0.22±0.85	-1.1	1.2	-0.10±0.77	-0.7	1.5	0.26±0.68	0.002
Neck(g/cm <sup>3</sup> )	-1.5	1.7	-0.28±0.95	-1.3	1.7	-0.21±0.94	-0.4	2.3	0.62±0.85	0.003
Wards(g/cm <sup>3</sup> )	-2.1	2.0	-0.60±1.37	-2.5	0.3	-1.19±1.02	-2.1	2.2	-0.07±1.22	0.048
Troch(g/cm <sup>3</sup> )	-1.1	2.5	0.22±1.07	-0.9	2.3	0.06±1.06	-0.5	2.7	0.58±0.94	0.023
Total(g/cm <sup>3</sup> )	-0.9	2.3	0.10±0.96	-0.9	2.5	0.10±1.04	-0.5	2.6	0.04±0.91	0.012

## 2.2 40대의 신체조성 및 골밀도 변화

복합운동 여부에 따른 40대 성인여성의 신체조성 및 골밀도는 Table 4와 같다.

복합운동 여부에 따른 신체조성 변화는 복합운동 전 근육량 평균은  $36.21 \pm 2.93 \text{ kg}$ , 복합운동 후 평균은  $36.21 \pm 2.93 \text{ kg}$ 으로 유의하게 증가하였다. 체중, 체지방량, BMI, 체지방률, 허리둘레는 복합운동 전 각각  $56.58 \text{ kg}$ ,  $17.57 \text{ kg}$ ,  $21.70 \text{ kg/m}^2$ ,  $27.78 \%$ ,  $77.09 \text{ cm}$ 이고, 복합운동 후 각각  $53.66 \text{ kg}$ ,  $13.44 \text{ kg}$ ,  $20.66 \text{ kg/m}^2$ ,  $24.66 \%$ ,  $74.37 \text{ cm}$ 로 감소하여 유의한 차이가 나타났다( $p=0.013$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.0001$ ,  $p<0.0001$ ,  $p=0.010$ ).

복합운동 여부에 따른 골밀도 변화는 요추골밀도에서 복합운동 전 요추1번, 요추2번, 요추4번, 요추전체의 골밀도는  $-1.33 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.51 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.10 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.17 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.23 \text{ g/cm}^3$ 이었으나 복합운동 후  $1.07 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.16 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.60 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.01 \text{ g/cm}^3$ 로 증가하였고 통계적으로 유의하였다. 대퇴골밀도에서 복합운동 전 대퇴경부, 대퇴전자, 대퇴전체의 골밀도는 각각  $-0.56 \text{ g/cm}^3$ ,  $-1.53 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.12 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.44 \text{ g/cm}^3$ 이었으나 복합운동 후  $-0.19 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.69 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.21 \text{ g/cm}^3$ ,  $-0.06 \text{ g/cm}^3$ 로 골밀도가 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=0.001$ ,  $p=0.046$ ,  $p=0.010$ ,  $p=0.002$ ).

Table 4. 40age Generation Physical Composition and Goal of Bone Formation

	1차			2차			3차			P-value
	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD	
근육량(kg)	32.2	41.0	36.09±2.61	31.9	42.0	36.21±2.93	34.6	42.8	37.68±3.11	0.013
무기질(kg)	2.5	3.6	2.80±0.41	2.5	3.5	2.86±0.39	2.5	3.3	2.82±0.33	0.333
체지방량(kg)	34.9	49.0	39.91±4.79	34.9	48.3	40.00±4.67	37.0	45.7	40.14±3.33	0.906
골격근량(kg)	18.6	26.9	21.29±2.87	18.4	26.4	21.80±2.68	18.7	26.1	21.59±2.47	0.642
체중(kg)	46.8	69.1	56.71±8.06	47.1	69.5	56.58±8.11	46.0	65.7	53.66±7.24	<0.001
체지방량(kg)	9.4	25.8	17.78±5.76	9.9	25.8	17.57±5.71	8.7	20.0	13.44±3.97	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	17.4	25.8	21.83±3.20	17.2	25.8	21.70±3.25	17.2	24.4	20.66±2.89	<0.001
체지방률(%)	20.0	32.4	27.97±4.48	20.6	32.2	27.78±4.32	19.2	30.9	24.66±4.11	0.001
허리둘레	68.1	86.6	77.47±6.39	68.1	85.7	77.09±5.75	68.1	81.1	74.37±5.21	0.010
L1(g/cm <sup>2</sup> )	-3.1	0.0	-1.53±1.11	-3.0	0.0	-1.33±0.95	-2.0	0.1	-1.07±0.75	0.007
L2(g/cm <sup>2</sup> )	-1.9	1.2	-0.54±1.20	-1.9	1.2	-0.51±1.05	-1.2	1.6	-0.16±1.08	0.003
L3(g/cm <sup>2</sup> )	-1.4	1.7	-0.10±1.14	-1.2	1.7	-0.10±0.94	-1.3	1.9	0.20±1.19	0.169
L4(g/cm <sup>2</sup> )	-0.7	1.8	0.32±0.92	-1.3	2.2	0.17±1.22	-1.1	2.4	0.60±1.12	0.024
L1-L4(g/cm <sup>2</sup> )	-1.7	1.3	-0.32±1.05	-1.7	1.3	-0.23±0.99	-1.4	1.5	0.01±1.01	0.004
Neck(g/cm <sup>2</sup> )	-1.7	0.6	-0.70±0.74	-1.9	0.5	-0.56±0.66	-1.6	0.9	-0.19±0.77	0.001
Wards(g/cm <sup>2</sup> )	-1.9	1.4	-1.24±1.09	-2.8	-0.4	-1.53±0.71	-1.6	0.5	-0.69±0.80	0.046
Troch(g/cm <sup>2</sup> )	-1.2	0.7	-0.31±0.71	-0.9	0.5	-0.12±0.51	-0.2	1.0	0.21±0.41	0.010
Total(g/cm <sup>2</sup> )	-1.2	0.7	-0.40±0.64	-1.8	0.7	-0.44±0.71	-0.6	0.9	-0.06±0.53	0.002

### 3. 복합운동에 의한 신체조성 및 골밀도 변화

복합운동에 의한 신체조성 및 골밀도의 변화는 Table 5와 같다. 신체조성 중 근육량은 36.12 kg에서 37.62 kg으로 유의하게 증가하였다(p<0.001). 사후분석결과 1차와 2차가 3차보다 통계적으로 유의하게 낮았다. 그러나 1차와 2차는 통계적으로 유의하지 않았다(p<0.001).

복합운동에 의해 체중은 56.37 kg에서 53.69 kg으로, 체지방량은 17.53 kg에서 13.81 kg으로, BMI는 21.96 kg/m<sup>2</sup>에서 20.48 kg/m<sup>2</sup>로 체지방률은 29.03 %에서 24.75 %로, 허리둘레 77.36 cm에서 73.73 cm로 모두 통계적으로 유의한 감소의 변화가 있었다(p<0.001, p<0.001, p<0.001, p<0.001). 사후분석결과 체중, 체지방량, BMI는 2차가 1차보다 유의하게 높게 나타났고, 3차가 2차보다 통계적으로 유의하게 낮았다

(p<0.001, p<0.001, p<0.001). 체지방률, 허리둘레는 2차와 3차가 1차보다 증가하여 통계적으로 유의하였고 (p<0.001, p<0.001), 3차는 2차보다 감소하여 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 분산분석은 통계적으로 유의하였으나, 사후분석결과는 통계적으로 유의하지 않았다.

요추골밀도에서 요추1번의 골밀도는 -1.07 g/cm<sup>2</sup>에서 -0.66 g/cm<sup>2</sup>로, 요추2번은 -0.38 g/cm<sup>2</sup>에서 0.04 g/cm<sup>2</sup>로, 요추3번은 0.01 g/cm<sup>2</sup>에서 0.33 g/cm<sup>2</sup>, 요추4번은 0.23 g/cm<sup>2</sup>에서 0.59 g/cm<sup>2</sup>로 그리고 요추전체는 -0.17 g/cm<sup>2</sup>에서 0.13 g/cm<sup>2</sup>로 모두 복합운동에 의해 증가하였으며, 각각 통계적으로 유의한 차이의 변화가 있었다(p<0.001, p<0.001, p=0.001, p=0.002, p<0.001). 사후분석결과 요추1번, 요추2번, 요추3번, 요추전체는 1차는 2차보다 유의하게 낮았고, 3차는 1차와 2차보다 통계적으로 유의하게 높았다(p<0.001, p<0.001, p=0.001, p<0.001).

요추4번은 2차가 1차보다 유의하게 높았고, 3차는 2차보다 통계적으로 유의하게 높았다( $p<0.001$ ). 대퇴골밀도에서 복합운동에 의해 대퇴경부의 골밀도는  $-0.38 \text{ g/cm}^3$ 에서  $0.22 \text{ g/cm}^3$ 로, 대퇴삼각부는  $-1.36 \text{ g/cm}^3$ 에서  $-0.38 \text{ g/cm}^3$ 로, 대퇴전자부는  $-0.03 \text{ g/cm}^3$ 에서  $0.39 \text{ g/cm}^3$ 로 그리고 대퇴부전체는  $-0.17 \text{ g/cm}^3$ 에서  $0.19 \text{ g/cm}^3$ 로 통계적으로 유의한 차이의 증가가 각각 있었다( $p<0.001$ ,  $p=$

$0.002$ ,  $p=0.001$ ,  $p<0.001$ ). 사후분석 결과 대퇴경부, 대퇴전자부는 2차가 1차보다 유의하게 높았고, 3차는 2차보다 증가하여 통계적으로 유의하게 나타났다( $p<0.001$ ,  $p<0.001$ ). 대퇴삼각과 대퇴전체는 2차가 1차보다 증가하였고, 3차가 2차보다 증가하여 통계적으로 유의하였다 ( $p=0.002$ ,  $p<0.001$ ).

Table 5. A Study on the Change of Body Composition and Bone Density by the Combined Exercise

	1차(N=18)			2차(N=18)			3차(N=18)			P-value
	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD	최소값	최대값	M±SD	
근육량(kg)	31.0	45.7	36.49±4.22a	30.6	46.0	36.12±4.09a	33.1	47.9	37.62±4.40b	<0.001
무기질(kg)	2.4	3.7	2.79±0.42	2.4	3.6	2.80±0.39	2.4	3.8	2.84±0.39	0.393
체지방량(kg)	33.0	49.0	39.63±5.16	32.6	49.6	39.30±5.12	35.1	51.1	40.09±4.64	0.099
골격근량(kg)	17.4	26.9	21.44±3.14	17.2	26.5	21.29±2.85	18.6	28.2	21.76±2.97	0.168
체중(kg)	43.5	72.0	56.33±8.81a	43.5	72.1	56.37±8.75b	41.8	69.1	53.69±8.10c	<0.001
체지방량(kg)	8.0	25.8	17.19±5.59a	7.0	25.8	17.53±5.59b	6.6	20.2	13.81±4.29c	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	17.2	27.8	22.07±3.33a	16.8	27.4	21.96±3.24b	9.4	26.7	20.48±4.04c	<0.001
체지방률(%)	18.4	37.8	27.87±5.20a	16.4	38.5	29.03±5.85b	15.8	31.0	24.75±4.63b	<0.001
허리둘레(kg)	66.5	93.8	77.31±7.86a	65.9	91.2	77.36±7.52b	64.5	88.0	73.73±6.59b	<0.001
L1(g/cm <sup>3</sup> )	-3.1	0.1	-1.29±1.00a	-3.0	0.5	-1.07±0.93b	-2.0	1.1	-0.66±0.96c	<0.001
L2(g/cm <sup>3</sup> )	-1.9	1.4	-0.41±1.02a	-1.9	1.2	-0.38±0.90b	-1.2	1.6	0.04±0.87c	<0.001
L3(g/cm <sup>3</sup> )	-1.4	1.7	-0.04±0.95a	-1.2	1.7	0.01±0.86b	-1.3	1.9	0.33±0.96c	0.001
L4(g/cm <sup>3</sup> )	-0.9	2.3	0.32±0.89a	-1.3	2.2	0.23±0.97b	-1.1	2.4	0.59±0.86c	0.002
L1-L4(g/cm <sup>3</sup> )	-1.7	1.5	-0.27±0.93a	-1.7	1.3	-0.17±0.86b	-1.4	1.5	0.13±0.84c	<0.001
Neck(g/cm <sup>3</sup> )	-1.7	1.7	-0.49±0.85a	-1.9	1.7	-0.38±0.81b	-1.6	2.3	0.22±0.89c	<0.001
Wards(g/cm <sup>3</sup> )	-2.1	2.0	-0.92±1.24a	-2.8	0.3	-1.36±0.87b	-2.1	2.2	-0.38±1.05c	0.002
Troch(g/cm <sup>3</sup> )	-1.2	2.5	-0.04±0.92a	-0.9	2.3	-0.03±0.81b	-0.5	2.7	0.39±0.73c	0.001
Total(g/cm <sup>3</sup> )	-1.2	2.3	-0.15±0.83a	-1.8	2.5	-0.17±0.91b	-0.6	2.6	0.19±0.77c	<0.001

#### IV. DISCUSSION

여성들의 전반적인 사회활동에 대한 참여가 늘어남에 따라 건강에 대한 인식이 높아지고, 스포츠 활동에 참가하는 인구가 증가하고 있지만, 아직도 운동부족과 식생활 습관 등에 의한 비만과 골다공증이 증가한다고 많은 학자들이 보고하고 있다.<sup>[16]</sup> 신체의 구성은 유아기부터 성인까지 계속적으로 변화하며 규칙적이고 꾸준한 신체활동은 신체구성에 긍정적인 영향을 미친다

고 보고하였다.<sup>[17]</sup> 고강도의 힘이 작용하는 운동은 신체 구성과 근육에도 영향을 미치게 되는데 이러한 효과들이 골밀도에 기계적인 자극으로 작용하여 부가적인 효과나 상호효과를 나타낸다고 생각이 된다.<sup>[18]</sup>

이와 일치되게 본 연구에서도 연령별 복합운동 후 신체구성 변화는 30대 성인여성에서 근육량, 골격근량, 체지방량이 증가하였고, 체중, 체지방량, BMI, 체지방률, 허리둘레는 감소하여 통계적으로 유의하게 나타났다. 40대 성인여성에서 근육량은 증가하였고, 체

중, 체지방량, 체지방률, BMI, 허리둘레는 감소하여 유의한 차이가 나타났다. 유산소 운동과 저항 운동을 병행하여 실시한 복합 운동 트레이닝 후 체중 및 체지방률이 감소하였다고 보고 하였다.<sup>[19]</sup> 체중 및 체지방률의 유의한 감소는 근육 량 및 기초대사 량의 증가로 인해 운동 후 지방 연소율을 증가시켜 체지방률 감소에 긍정적인 효과를 주었다고 생각된다. 근육 량의 증진은 일상생활 동작의 불안정성을 극복하기 위해 필요하다고 하였으며, 근육 량의 증가는 일생동안 기능적 독립성을 유지하는데 도움을 주게 된다. 뼈의 구조는 일차적으로 유전적인 영향에 의하여 결정되지만 이차적으로 기계적 요구에 따라 뼈의 모양이 변화하기 때문에 지속적인 트레이닝은 골밀도를 증가시킬 수 있다는 것을 제시하였다.<sup>[20]</sup> 연령별 복합운동에 의한 골밀도 변화는 복합운동 후 30대 성인여성에서 요추골밀도는 요추1번, 요추2번, 요추3번, 요추전체에서 골밀도가 증가하였고, 대퇴골밀도는 대퇴경부, 대퇴삼각, 대퇴전자에서 유의하게 증가하였다. 40대 성인여성은 요추1번, 요추2번, 요추4번, 요추전체, 대퇴골밀도 전체에서 골밀도가 증가하였다. 이런 결과는 규칙적으로 운동을 함으로써 골 량의 증대, 골 강도, 골밀도 향상에 기여한다. 운동은 골밀도를 높이며, 연령의 증가에 따라 나타나는 골밀도의 약화를 방지할 수도 있으며 골절의 위험을 줄일 수 있다.<sup>[12]</sup>

12주 복합운동 후 신체조성 중 근육 량, 골무기질, 체지방량, 골격근량은 증가하였고, 체중, 체지방량, BMI, 체지방률, 허리둘레는 감소하여 유의한 차이가 나타났다. 이는 김<sup>[10]</sup>의 연구에서 중년여성을 대상으로 6개월간 규칙적인 운동을 실시한 결과 신체조성에 긍정적인 효과를 가져다주었다는 보고와 일치한다. 또한 운동은 체중과 신체조성에 좋은 결과를 가져오며 다른 연령에 비해 지방축적 정도가 높은 중년기에는 대체로 영양의 과잉섭취와 운동부족으로 비만세포가 비대해져서 총 지방 량이 증가한 것이므로 운동이 체지방을 줄이는데 도움을 줄 수 있다고 하였다.<sup>[6]</sup>

장<sup>[6]</sup>등은 중년여성을 볼-밴드 복합운동을 1년간 실시한 결과 체중, 체지방량과 체질량지수에서 감소하였으나 체지방량이 증가하는 것으로 보고 된 바 본 연구의 결과와 일치 하지만, 장<sup>[15]</sup>등은 중년 여성들 24주간 유산소 복합운동을 실시한 결과 운동전과 후에 신체조

성의 모든 부분에서 유의한 차이가 없어 본 연구와 서로 상반된 결과를 보고하였다. 이는 저항운동을 함께 실시하지 않았다는 견해를 밝히고 있다. 복합운동은 체중감소 못지않게 근육을 중심으로 한 체지방량의 증가에 따른 기초대사 량의 유지 또는 증가가 중요하다.<sup>[9]</sup> 12주 복합운동 후 요추골밀도와 대퇴골밀도는 유의하게 증가하여 좌식생활을 하던 여성에서 고강도의 운동을 시킨 후 골밀도가 증가한 결과는 본 연구와 일치하였다.<sup>[2-3]</sup> 운동은 그 자체가 골밀도에 미치는 영향뿐만 아니라, 근력을 강화시키고 신체의 유연성, 균형감각, 반응시간을 향상시킴으로서 골절을 낮추는 데 기여하는 것으로 보이는데, 이는 운동이 신체의 안정성에 기여하는 감각신경계의 기능을 향상시킴으로써 나이 든 여성에서 전도를 예방하는 데 도움이 되기 때문일 것이다.<sup>[13]</sup> 규칙적인 운동은 골 질량을 증가시키고, 신체 활동량이 많을수록 골소실의 속도가 느리며, 신체 운동이 골 소실을 억제하는데 효과적이다.<sup>[3-5]</sup>

본 연구에서 30, 40대 폐경 전 성인여성을 대상으로 복합운동에 의한 신체조성 및 골밀도의 변화를 확인하였다. 30, 40대 폐경 전 성인여성은 일생 중 골밀도를 높일 수 있는 마지막 시기이다. 유산소운동과 근력운동의 복합운동을 통해 물리적 활동을 함으로써 육체와 정신건강을 유지시켜 준다. 이 분석 결과는 건강 및 운동실시에 대한 중요성을 인식시킬 수 있을 뿐만 아니라 한번 발생하게 되면 치료나 완치가 어려운 골다공증 예방교육을 조기에 실시하고 관리능력을 배양하는 교육프로그램 개발이 매우 중요하다고 생각된다. 본 연구는 골밀도에 영향을 미치는 유전적 요인, 운동형태, 영양섭취 등을 고려하는 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. CONCLUSION

본 연구는 복합운동에 의한 신체조성의 변화와 골밀도의 변화가 존재하는지 규명하여 복합운동이 폐경 전 30, 40대 성인여성의 신체조성 및 골밀도의 변화에 미치는 영향을 알아보려고 분석하였다. 연구는 30, 40대 폐경 전 여성 18명의 연구대상 중 연령대, 체질량지수 별로 저체중, 정상체중, 과체중 각각 3명으로 구성하여 각 연구대상의 2회와 3회 측정값의 변화가 실험 군, 1회와 2회의 측정값의 변화가 대조군이 되도록 하여

총 24주간 실시하였다.

첫째, 연구대상자의 신체조성 및 골밀도에서 30대 평균 연령은 35.44세, 신장은 30대 평균 158.89 cm이고, 40대 평균 연령은 41.89세, 40대 평균 신장은 160.78 cm를 차지했다. 신체 조성에서 근육량, BMI, 체지방률의 평균은 30대에서 높았고, 골무기질, 체지방량, 골격근량, 체중, 체지방량, 허리둘레의 평균은 40대에서 높았다. 요추골밀도 및 대퇴골밀도는 30대가 40대보다 높았다.

둘째, 폐경 전 성인여성의 연령별 복합운동에 의한 30대 신체조성은 근육량, 체지방량, 골격근량은 증가하였고, 체중, 체지방량, 체지방률, 허리둘레는 감소하였다. 40대 신체조성 중 근육량은 증가하였고, 체중, 체지방량, 체지방률, BMI는 감소하였다. 30대 골밀도 변화는 요추골밀도는 요추1번, 요추2번, 요추3번, 요추전체, 대퇴골밀도는 대퇴 각 부위에서 증가하였고, 40대 골밀도 변화는 요추골밀도, 대퇴골밀도는 요추 각 부위, 대퇴 각 부위에서 증가하여 유의하게 나타났다.

셋째, 복합운동에 의한 신체조성의 변화에서 근육량은 증가하였고, 체중, 체지방량, BMI, 체지방률, 허리둘레는 감소하였으며, 요추골밀도, 대퇴골밀도는 요추 각 부위, 대퇴 각 부위에서 증가하였다. 골밀도의 변화에서 요추골밀도는 요추 각 부위에서, 대퇴골밀도는 대퇴 각 부위에서 복합운동으로 인하여 모두 유의한 차이의 증가가 있었다.

이상의 결과를 보면 폐경 전 성인여성은 복합운동 후 근육량은 증가하였고, 체중, 체지방량, 체지방률은 감소하였으며, 요추골밀도, 대퇴골밀도의 각 부위에서 골밀도가 증가하였다. 그러므로 규칙적인 복합운동이 폐경 전 성인여성의 신체조성 및 골밀도에 긍정적 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

골다공증 예방을 위해서는 성장기부터 규칙적이고 지속적인 복합운동과 젊은 시절부터 적절한 체중조절을 통해 최대 골 질량에 도달할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

## Reference

[1] Physician's Guidefor Diagnosis & TreatmentT of Osteoporosis, Vol. 20(2), pp. 77-99, 2015.

- [2] Physician's Guidefor Diagnosis & TreatmentT of Osteoporosis 2007, Endocrinology and Metabolism, Vol. 23(2), pp. 76-108, 2008.
- [3] [http://woman.donga.com/docs/magazine/woman/contents/author02\\_100.html](http://woman.donga.com/docs/magazine/woman/contents/author02_100.html)
- [4] M. H. Park, H.K. Yoo, J. J. Ahn, B. H. Woo, "Risk Factors on Osteoporosis in the Menopausal women", Obstetrics & Gynecology Science, Vol. 38, No. 12, pp. 2303-2310, 1995.
- [5] J. D. Yeo, B. G. Jeon, "The Examination of Pre-Menopause Women's Bone Mineral Density and Its Related Factors by Using the Dual-Energy X-Ray Absorptionmetry", The Korean Society of Radiology, Vol.5, No. 1, pp. 27-35, 2011.
- [6] S, R. Jang, Y. H. Choe, M. G. Choe, S. H. Kang, J. Y. Jung, Y. J. Choe, "Prevalence and Associated Factors of Osteoporosis among Postmenopausal Women in Chuncheon: Hallym Aging Study (HAS)", Journal of preventive medicine and public health., Vol. 39, No. 5, pp. 389-396, 2006.
- [7] H. M. Park, D. W. Seo, J. H. Seo, M. Hur, "The Lumbar Spinal Bone Mineral Density by Quantitative Computed Tomography in Women between the Age Forty and Sixty-five Years Old", Korean Journal of Bone Metabolism, Vol. 1, No. 1, pp. 61-69. 1996.
- [8] Riggs BL, Melton AD, Evidence for two distinct syndromes of involutorial osteoporosis, American Journal of Medicine, 75(6), pp. 899-901, 1983.
- [9] D. L. Alekel, E. Mortillaro, E .A. Hussain, B. West, N. Ahmed, Ct. Peterson, "Lifestyle and biologic contributors to proximal femur bone mineral density and hip axis length in two distinct ethnic groups of premenopausal women", Osteoporosis International, Vol. 9, No. 4, pp. 327-338, 1999.
- [10] T. I. Kim, M. K. Lee, "(The) Influence of Reproductive Factor and Life Style Factor in Postmenopausal Women's Bone Mineral Density", Korean journal of women health nursing, Vol. 14, No. 1, pp. 12-19, 2008.
- [11] Johnston CC, Slemenda CW, Pathogenesis of osteoporosis, Bone, 17(12):19S-22S, 1995.
- [12] G. M. Lee, S. H. Lee, "Factors Affecting to Bone Mineral Density in Postmenopausal Women", Yeungnam University journal of medicine, Vol. 13, No. 2, pp. 261-271, 1996.

- [13] S. O. Woo, S. S. Bae, D. H. Kim, "A Case-control Study on Risk Factors of Osteoporosis in Some Korean Outpatient Women of One General Hospital of Seoul", *Korean journal of preventive medicine*, Vol. 28, No.3, pp. 609-622, 1995.
- [14] C. W. Slemenda, J. C Christian, T. Reed, T. K. Reister, C. J, Williams, Johnst, "Long-term bone loss in men: effects of genetic and environmental factors", *Annals of Internal Medicine*, 117, pp. 86-291, 1992.
- [15] B. M. Kang, M .R. Kim, B. K. Yoon, B. S. Lee, H. W. Chung, H. Choi, H. M. Park, J. G. Kim, "The Influence of Exercise on Women's Bone Mineral Density and Its Related Factors by Using the Dual-Energy X-Ray Absorptionmetry", *The Korean Society of Radiology*, Vol. 5, No. 1, pp. 27-35, 2011.
- [16] S, R. Jang, Y. H. Choe, M. G. Choe, S. H. Kang, J. Y. Jung, Y. J. Choe, "Prevalence and Associated Factors of Osteoporosis among Postmenopausal Women in Chuncheon: Hallym Aging Study (HAS)", *Journal of preventive medicine and public health.*, Vol, 39, No. 5, pp. 389-396, 2006.
- [17] S.O. Woo, S.S. Bae, D.H. Kim, "A Case-control Study on Risk Factors of Osteoporosis in Some Korean Outpatient Women of One General Hospital of Seoul", *Korean journal of preventive medicine*, Vol. 28, No. 3, pp. 609-622, 1995.
- [18] Snow CM, Exercise and bone mass in young and premenopausal women. *Bone*, 18(1), pp. 51S-55S, 1996.
- [19] Snow HC, Marcus R, Exercise, bone mineral density and osteoporosis, *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 19(1), pp. 351-388, 1991.
- [20] Bassey E J, Ramsdale SJ, Increase in femoral bone density in young women following high-impact exercise, *Osteoporosis International*, 4(2), pp. 72-75, 1994.

# 복합운동이 폐경 전 성인여성의 신체조성 및 골밀도에 미치는 영향

김경희,<sup>1</sup> 이정희,<sup>1</sup> 여진동<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>대구한의대학교 보건대학원 보건학과

<sup>2</sup>서라벌대학교 방사선과

## 요 약

본 연구는 최근 6개월 이내에 특별한 식이 요법이나 정기적으로 약물을 복용하지 않고 규칙적인 신체활동을 하지 않은 폐경 전 성인여성이 복합운동에 따른 신체조성 및 골밀도의 변화를 비교, 분석하고자 수행되었으며 이 결과는 폐경 전 성인여성의 건강 및 운동실시에 대한 중요성을 인식시킬 수 있을 뿐만 아니라 한번 발생하게 되면 치료나 완치가 어려운 골다공증 예방교육을 조기에 실시하고 관리능력을 배양하는 교육프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구대상자의 30대 평균 연령은 35.44세, 신장은 30대 평균 158.89 cm이고, 40대 평균 연령은 41.89세, 40대 평균 신장은 160.78 cm를 차지했다. 신체 조성에서 근육 량, BMI, 체지방률의 평균은 30대에서 높았고, 골무기질, 체지방량, 골격근량, 체중, 체지방량, 허리둘레의 평균은 40대에서 높았다. 요추골밀도 및 대퇴골밀도는 30대가 40대보다 높았다. 폐경 전 성인여성의 연령별 복합운동에 의한 30대 신체조성은 근육량, 골격근량, 체지방량은 증가하였고, 체지방량, 체중, 체지방률, 허리둘레는 감소하였다. 40대 신체조성 중 근육량은 증가 하였으며, 체중, 체지방량, 체지방률, BMI는 감소하였다. 30대 골밀도 변화는 요추골밀도는 요추 1번, 요추2번, 요추3번, 요추전체, 대퇴골밀도는 대퇴 각 부위에서 증가하였고, 40대 골밀도 변화는 요추골밀도는 요추 각 부위, 대퇴골밀도는 대퇴 각 부위에서 증가하였다. 사후분석 결과에서 신체조성의 변화는 복합운동 후 근육량, 체중, 체지방량, BMI는 감소하여 통계적으로 유의하게 나타났으며, 골밀도의 변화에서 요추골밀도는 요추1번, 요추2번, 요추3번, 요추전체에서 유의하게 증가하였고, 대퇴골밀도는 대퇴삼각과 대퇴전체에서 증가하여 통계적으로 유의한 결과가 나타났다.

중심단어 : 이중에너지 X선, 골밀도, 골감소증