

## 신체부위별 측정변인에 따른 경신강지환16의 비만 개선효과 평가

정양삼<sup>1</sup>, 윤기현<sup>1</sup>, 최승배<sup>2</sup>, 윤미정<sup>3</sup>, 신순식<sup>1</sup>

<sup>1</sup>동의대학교 한의과대학 방제학교실, <sup>2</sup>동의대학교 자연과학대학 데이터정보학과,  
<sup>3</sup>목원대학교 바이오건강학부

### ABSTRACT

## Clinical efficacy of Gyeongshingangjeehwan16 according to obesity related to measurement variables.

Yang-Sam Jung<sup>1</sup>, Ki-Hyeon Yoon<sup>1</sup>, Seung-Bae Choi<sup>2</sup>, Mi-Chung Yoon<sup>3</sup>, Soon-Shik Shin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Formula Sciences, College of Oriental Medicine, Dongeui University

<sup>2</sup>Department of Data Information Sciences, Dongeui University

<sup>3</sup>Department of Life Sciences, Mokwon University

In this study, we measured body mass index, visceral fat ratio and 6 parts of body, neck circumference, circumference of upper arm, chest circumference, abdomen circumference, hip circumference, and thigh circumference by bioimpedence analysis system, after taking Gyeongshingangjeehwan16 (GGEx16) in five months except the first period before taking GGEx16 on 49 women who are obesity or high-level obesity.

In order to examine the significance test for the effect of obesity improvement of GGEx16, we practices repeated measure ANOVA with values of measurement variables in 6 monthly times. As a result of all measurement variables, there were significant difference (P-value=0.001).

- 
- 교신저자 : 신순식
  - 부산광역시 부산진구 양정2동 산45-1, 동의대학교 한의과대학 방제학교실
  - Tel : 82-51-850-7414 E-mail : ssshin@deu.ac.kr
  - 접수 : 2008/ 05/ 28 채택 : 2008/ 06/ 11

Therefore, we can say that GGEx16 is effective about obesity improvement. As it dramatically decreased between second measure period and first measure period for all measure variables, we can see that there were the most effect of GGEx16 in the first time after taking GGEx16. It is known that a important measurement variable to have a effect for obesity improvement about two variable which are body mass index and visceral fat ratio is waist circumference through correlation analysis. The result of whether there are differences to effect of obesity improvement for GGEx16 around the climacteric, there were significant difference for the effect of obesity improvement for GGEx16 around the climacteric about all parts of body (P-value=0.001). There were also powerfully difference in effect of obesity improvement for GGEx16 around the climacteric about all parts of body (P-value=0.001). Especially, the climacteric before is more effective than the climacteric after in the aspect of the effect of GGEx16.

**Key word** : Gyeongshingangjeehwan16 (GGEx16), bioimpedence analysis, obesity, body mass index

## 1. 서론

한의학에서는 비만의 원인을 本虛標實로 인식하고, 本虛는 주로 氣虛가, 標實은 주로 痰·濕·瘀가 관여한다<sup>1~3)</sup>고 보고 있다.

비만은 '건강을 해칠 정도로 체내지방이 과도하게 축적된 상태'로 정의할 수 있다<sup>4~5)</sup>. 과거 비만을 풍요로움의 상징으로 여긴 적도 있으나 비만이 당뇨병이나 동맥경화증 등 각종 질병의 원인으로 작용하여 사망률과 이환율을 증가시킬 뿐만 아니라 사회적, 정신적으로도 장애를 일으키는 원인인 것이 밝혀지면서 반드시 치료되어야 하는 '만성질환'이라는 인식이 확립되고 있다<sup>6~10)</sup>.

비만은 심혈관질환의 독립적 위험인자로 알려져 있으며<sup>11)</sup>, 특히 지방분포에 따라 질병 이환율에 차이가 있음이 보고된 후로 복부비만의 중요성이 강조되고 있다<sup>12)</sup>.

輕身降脂丸16(Gyeongshingangjeehwan16, GGEx16)

은 임상에서 비만개선제로 다수 활용되고 있으나 그 임상적인 효과가 어느 정도인지는 분명하게 알려져 있지 않다.

본 연구는 생체전기저항분석법 (bioimpedence analysis)의 원리를 이용한<sup>13)</sup> 체성분분석기 InBody 3.0 (Biospace Co., Ltd., South Korea)을 사용하여 GGEx16 (Gyeongshingangjeehwan16)을 투여한 뒤에 측정된 체질량지수 (body mass index, BMI) 및 복부비만과 관계된 복부지방률 (fat distribution)에 따라 목둘레 (NECK, cm), 상완위둘레 (ACo, cm), 가슴둘레 (CHESTo, cm), 허리둘레 (ABDo, cm), 엉덩이둘레 (HIP, cm), 허벅지둘레 (THIGHo, cm)의 6가지 신체 부위에 어떤 변화가 있는지 통계적으로 분석하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구자료 및 측정방법

본 연구의 자료는 BMI(body mass index, kg/m<sup>2</sup>) 25kg/m<sup>2</sup> 이상인 49명의 비만여성을 대상으로 2005년 5월부터 2005년 10월까지 6개월간에 걸쳐 부산 소재 J한의원에서 임상진료를 통하여 얻어진 자료이다. 연구대상자에 대한 기본 정보는 Table 1에 주어져 있다. Table 1을 보면 연령별로 40대가 전체의 39%를 차지하여 가장 많은 것으로 나타났다. 몸무게는 최초 내원했을 때의 연구대상자의 몸무게로서 61에서 90kg에 많은 연구대상자들이 몰려 있음을 볼 수 있다. 여기서 60kg 이하의 대상자가 2명이 있는데 BMI 기준으로 하였을 때, 비만인 사람으로 나타났다. 키는 151에서 160cm의 대상자들이 가장 많이 몰려 있음을 알 수 있다.

Table 1. Frequency Table for age, weight and hight

variable	classification	frequency (n)	ratio (%)
age	20 - 29	8	17
	30 - 39	7	14
	40 - 49	19	39
	50 - 59	9	18
	60 age over	6	12
weight (kg)	60 below	2	4
	61 - 70	13	27
	70 - 80	14	28
	80 - 90	13	27
	90 - 99	5	10
	100 over	2	4
hight (cm)	150 below	1	2
	151 - 155	18	36
	156 - 160	15	31
	161 - 165	9	19
	166 over	6	12

신장 및 체중은 직립상태로 신발을 벗은 상태에서 동일한 신장-체중계로 0.1kg, 0.1cm까지 측정하였고, 이들 자료를 근거로 하여 체질량지수 (body mass index, BMI) 값을 구하였다. 체질량지수는 체중 (킬로그램, kg)을 신장 (미터, meters)의 제곱으로 나눈 값이다 (BMI = kg/m<sup>2</sup>). 체성

분석기 InBody 3.0 (Biospace Co., Ltd., South Korea)을 사용하여 복부지방률, 목둘레, 상완위둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허벅지둘레를 측정하였는데(Table 2), 피측정자로 하여금 양말을 벗은 상태에서 직립상태로 양손과 양발에 약한 교류전류를 흐르게 하였다.

복부지방률은 생체 임피던스 측정에 의한 복부지방률 (허리/둔부 둘레 비, WHR, Waist-Hip Ratio)을 말한다(Table 3). 허리둘레 측정 시 표준화된 해부학적 위치의 선정은 매우 중요하다. WHO에서 제시한 방법은 다음과 같다. 허리 또는 복부 둘레 측정을 위해서 양발 간격은 25~30cm 정도 벌리고 서서 체중을 균등히 분배시킨다. 측정위치는 마지막 갈비뼈 아래와 장골 극의 수평선 중간부위이다. 측정자는 환자의 옆에 앉아서 줄자가 연부조직에 압력을 주지 않을 정도로 느슨하게 하여 측정한다. 허리둘레는 0.1cm까지 측정한다. 둔부둘레는 엉덩이에서 가장 큰 부분의 골반에서 측정한다<sup>14)</sup>. WHR은 복부 내장지방을 반영하며, 남성의 경우 0.90 이상<sup>15)</sup>, 여성의 경우 0.85 이상<sup>16)</sup>인 경우 복부비만 (Abdominal Obesity)라고 진단한다.

Table 2. Measurement for bodies by the InBody 3.0

Variables	Bodily parts, Unit	Measurement criterion
NECK	Neck Circumference, cm	Circumference value for part of the under larynx
ACo	Circumference of Upper Arm, cm	Circumference value at middle point of the from shoulder to the elbow
CHESTo	Chest Circumference, cm	Circumference value at horizontal part of the under armpit
ABDo	Abdomen Circumference, cm	The outer circumference value at parallel lines of the navel
HIP	Hip Circumference, cm	Circumference value at the longest part among projecting parts of the hips
THIGHo	Thigh Circumference, cm	Circumference value for horizontal part at 0.62 point of distance form parallel lines of the navel to the kneecap

Table 3. Classification of fat distribution by the InBody 3.0

Classification	Fat distribution (WHR)	
	Male	Female
Standard below	< 0.75	< 0.70
Standard	0.75-0.85	0.70-0.80
Standard over	> 0.85	> 0.80

## 2. 사용처방 및 투여방법

사용처방은 GGEx16(Gyeongshingangjeehwan16)으로 화림제약 (Busan, South Korea)에서 구입하고, 동의대학교 한의과대학 방제학교실에서 정선한 뒤 분말하고 이 분말을 환제로 만들어 50mg/kg 용량으로 하루 3회 매회 식후 30분에 온수에 복용하였으며, 식사지도는 평소와 같이 하였다(Table 4).

Table 4. The composition of GGEx16

Herbal medicine name	Ingredient	%
麻黃	Ephedra sinica Stapf	40
昆布	Laminaria japonica Aresch.	60
	Total amounts	100

## 3. 측정변인 및 연구설계

본 연구에서는 비만과 관련하여 측정할 수 있는 신체부위별로 측정하여 GGEx16의 비만개선 효과를 알아보고, 비만과 관련성이 많은 체질량지수와 복부지방률과 6가지 신체부위에 대한 상관관계를 통하여 GGEx16을 복용했을 때 비만개선에 효과가 큰 신체부위를 알아본다. 본 연구에서 사용된 측정변인들은 신체부위인 목둘레, 상완위둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허벅지둘레의 6가지, 비만과 관련성이 많은 변인인 체질량지수 및 복부지방률 2가지이다. 본 연구는 먼저 환자들을 대상으로 GGEx16을 복용하기 이전에 각 측정변인들을 측정하였고, 이후 GGEx16을 복용하게 한 후 1개월 간격으로 5회에 걸쳐 측정변인들에 대해서 측정하였다. 또한 신체부위별 측정결과에

대해서 GGEx16의 비만개선 효과가 폐경기 전후에 따라서 차이를 보이는 지 알아 보기 위하여 연령을 40대 전 (폐경기 전)과 후 (폐경기 후)로 구분하였다.

## 4. 연구내용 및 분석방법

GGEx16의 비만개선 효과를 알아보기 위한 연구내용과 분석방법은 다음과 같으며, 본 연구에서 수행한 모든 통계분석은 통계전문 패키지인 SPSS 버전 12.0을 사용하였다.

1) 비만과 관련성이 높은 체질량지수와 복부지방률 2가지와 신체부위별 6가지 측정변인들 목둘레, 상완위둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허벅지둘레에 대한 특성을 파악하기 위하여 전체 자료를 이용한 경우와 폐경기 전후의 자료 각각을 이용한 경우로 나누어 탐색적 자료분석을 실시하였다.

2) GGEx16의 비만개선 효과를 알아보기 위하여 체질량지수와 복부지방률 2가지와 6가지 신체부위별 측정변인들에 대하여 6개월간 수치의 변화에 대한 유의성 검정을 실시하였다. 이를 위하여 repeated measure ANOVA (analysis of variance) 분석을 실시하였다.

3) 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위 측정변인들에 대하여 GGEx16의 비만개선 효과가 어느 측정시점에서 가장 유의한 차이가 나타나는지를 측정시점의 변화를 통하여 알아보았다. 이를 위한 분석방법으로 모든 실험기간에 걸쳐 전 측정시점과 후 측정시점에서의 각 변인들의 수치에 대한 차이의 유의성 검정을 실시하였다.

4) 비만과 관련성이 높은 변인인 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위별과의 상관분석을 통하여 체질량지수와 복부지방률 두 측정변인들 각각에 대해서 비만개선 효과가 높은 신체부위를 알아보기 위하여 상관분석을 실시하였다. 이를 위하여 비만개선 효과 수치로 실험 전 측정치에서 마지막 측정치를 뺀 값을 이용한다. 여기서 실험 전 측정치에서 마지막 측정치를 뺀 값을 이용하는 이유는 양수 (+) 값을 얻기 위해서이다.

5) 6가지 신체부위별 측정변인들 각각에 대하여 폐경기 전후에서 GGE<sub>x16</sub>의 비만개선 효과가 있는지를 시점들에서의 측정값들을 이용하여 repeated measure ANOVA를 실시하였다. 그리고 각 신체부위별 측정변인들 각각에 대해서 두 집단 (폐경기 유무) 간 GGE<sub>x16</sub>의 비만개선 효과가 차이가 있는지를 알아보기 위해서 처음 내원하였을 때 (첫 번째 시점) 측정한 수치를 공변량으로 하여 repeated measure ANCOVA로 분석을 실시하였다.

1. 탐색적 자료분석

비만과 관련성이 많은 2가지 척도인 체질량지수와 복부지방률 그리고 신체부위 6부위를 처음 내원했을 때 (GGE<sub>x16</sub> 복용 전)부터 매월 한 번씩 5개월간 총 6회에 걸쳐 측정하여 얻어진 자료를 탐색적으로 분석하였다. 전기한 8가지 측정변수 각각에 대하여 폐경기 전후 (폐경기 전: n=15, 폐경기 후: n=34) 로 나눈 경우와 전체 (n=49)의 경우에 대하여 탐색적 자료분석을 실시하였다(Table 5, Fig. 1~4).

III. 연구결과

Table 5. Descriptive statistic for measurement variables (before and after of climacteric, and Total)

Variable		measurement time (mean ± standard deviation)					
		Before experiment	First month	Second month	Third month	Fourth month	Fifth month
BMI	Before climacteric	31.96 ± 4.03	29.94 ± 3.75	28.58 ± 3.36	27.42 ± 3.29	26.49 ± 2.86	25.96 ± 3.03
	After climacteric	30.82 ± 4.49	29.27 ± 4.28	28.46 ± 4.17	27.87 ± 4.02	27.60 ± 4.01	27.28 ± 3.93
	Total	31.17 ± 4.34	29.48 ± 4.10	28.50 ± 3.91	27.73 ± 3.78	27.26 ± 3.70	26.88 ± 3.70
Fat distribution	Before climacteric	0.97 ± 0.06	0.94 ± 0.05	0.92 ± 0.06	0.90 ± 0.05	0.87 ± 0.05	0.87 ± 0.04
	After climacteric	0.99 ± 0.07	0.97 ± 0.08	0.95 ± 0.07	0.94 ± 0.07	0.93 ± 0.07	0.92 ± 0.07
	Total	0.98 ± 0.07	0.96 ± 0.07	0.94 ± 0.07	0.93 ± 0.07	0.91 ± 0.07	0.91 ± 0.07
NECK	Before climacteric	35.13 ± 1.82	34.16 ± 1.65	33.77 ± 1.62	33.19 ± 1.50	32.73 ± 1.46	32.60 ± 1.53
	After climacteric	34.82 ± 2.44	34.32 ± 2.36	34.04 ± 2.28	33.85 ± 2.23	33.76 ± 2.42	33.67 ± 2.27
	Total	34.92 ± 2.25	34.27 ± 2.15	33.96 ± 2.09	33.65 ± 2.04	33.44 ± 2.21	33.34 ± 2.11
ACo	Before climacteric	35.07 ± 3.20	33.46 ± 2.89	32.29 ± 2.71	31.29 ± 2.60	30.37 ± 2.41	30.68 ± 2.85
	After climacteric	33.80 ± 3.60	32.64 ± 3.44	31.98 ± 3.36	31.50 ± 3.23	31.30 ± 3.26	31.01 ± 3.19
	Total	34.19 ± 3.50	32.89 ± 3.27	32.07 ± 3.15	31.43 ± 3.02	31.01 ± 3.03	30.91 ± 3.06
CHESTo	Before climacteric	102.79 ± 6.74	99.15 ± 6.17	96.87 ± 5.88	94.41 ± 5.31	92.49 ± 5.20	91.62 ± 4.96
	After climacteric	100.21 ± 8.19	97.97 ± 7.97	96.63 ± 7.78	95.67 ± 7.52	95.32 ± 7.74	94.69 ± 7.63
	Total	101.00 ± 7.80	98.33 ± 7.42	96.70 ± 7.19	95.28 ± 6.89	94.45 ± 7.13	93.75 ± 7.02
ABDo	Before climacteric	106.10 ± 10.81	100.35 ± 10.28	97.65 ± 11.44	92.84 ± 9.01	89.54 ± 8.19	88.02 ± 8.43
	After climacteric	102.01 ± 12.17	98.51 ± 12.18	96.15 ± 11.82	94.15 ± 11.33	93.35 ± 11.48	92.18 ± 11.29
	Total	103.26 ± 11.81	99.07 ± 11.56	96.61 ± 11.61	93.75 ± 10.60	92.19 ± 10.65	90.91 ± 10.59
HIP	Before climacteric	109.58 ± 7.29	106.21 ± 7.06	104.54 ± 7.42	101.82 ± 6.30	100.17 ± 5.46	99.17 ± 5.70
	After climacteric	106.21 ± 7.73	103.63 ± 7.32	102.24 ± 7.15	101.11 ± 6.82	100.61 ± 6.78	99.99 ± 6.63
	Total	107.24 ± 7.68	104.42 ± 7.27	102.94 ± 7.23	101.33 ± 6.61	100.48 ± 6.35	99.75 ± 6.31
THIGHo	Before climacteric	57.82 ± 4.74	55.96 ± 4.23	54.08 ± 3.91	51.64 ± 7.54	50.98 ± 7.28	52.37 ± 3.40
	After climacteric	55.12 ± 4.39	53.47 ± 4.01	52.68 ± 4.03	52.25 ± 3.80	51.99 ± 3.61	51.76 ± 3.60
	Total	55.95 ± 4.62	54.23 ± 4.20	53.11 ± 4.01	52.06 ± 5.16	51.68 ± 4.96	51.95 ± 3.52



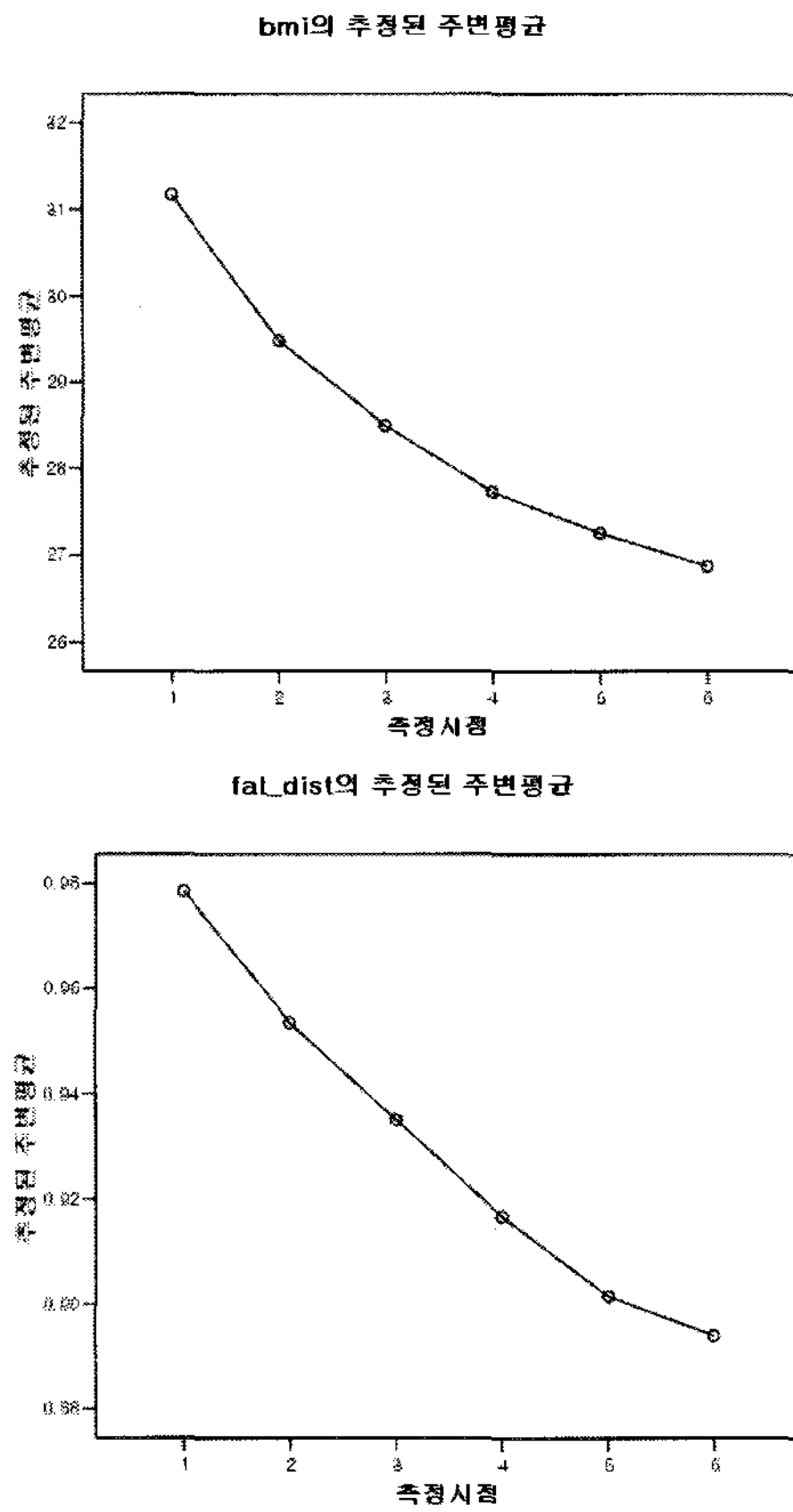


Fig. 1. Change of mean values according to measurement time (left : BMI, right : fat distribution).

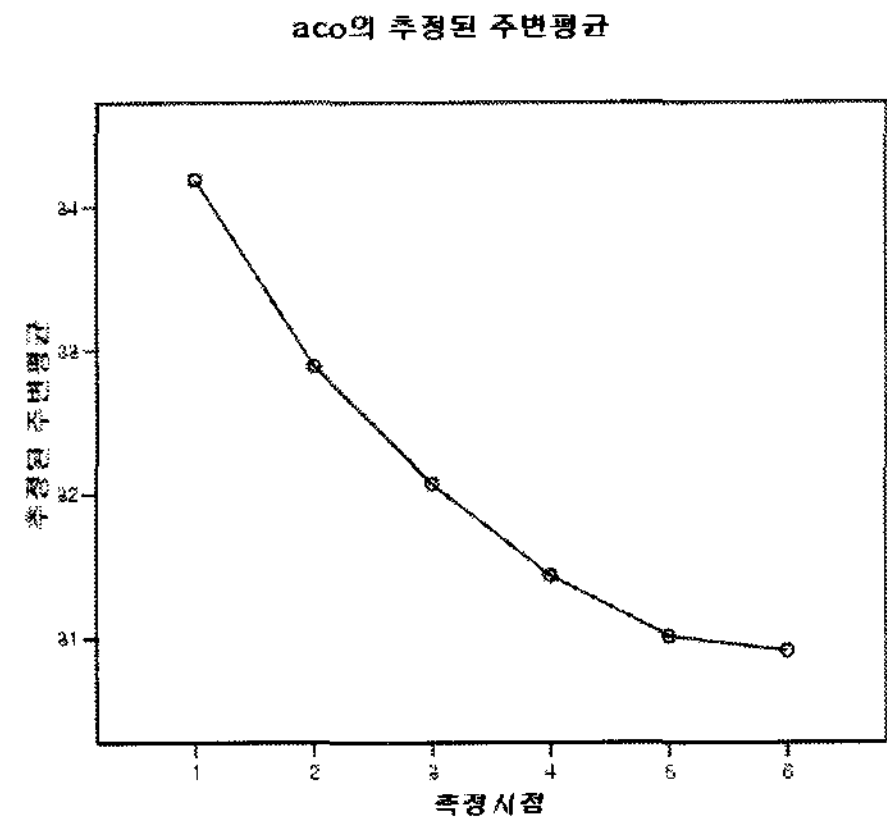
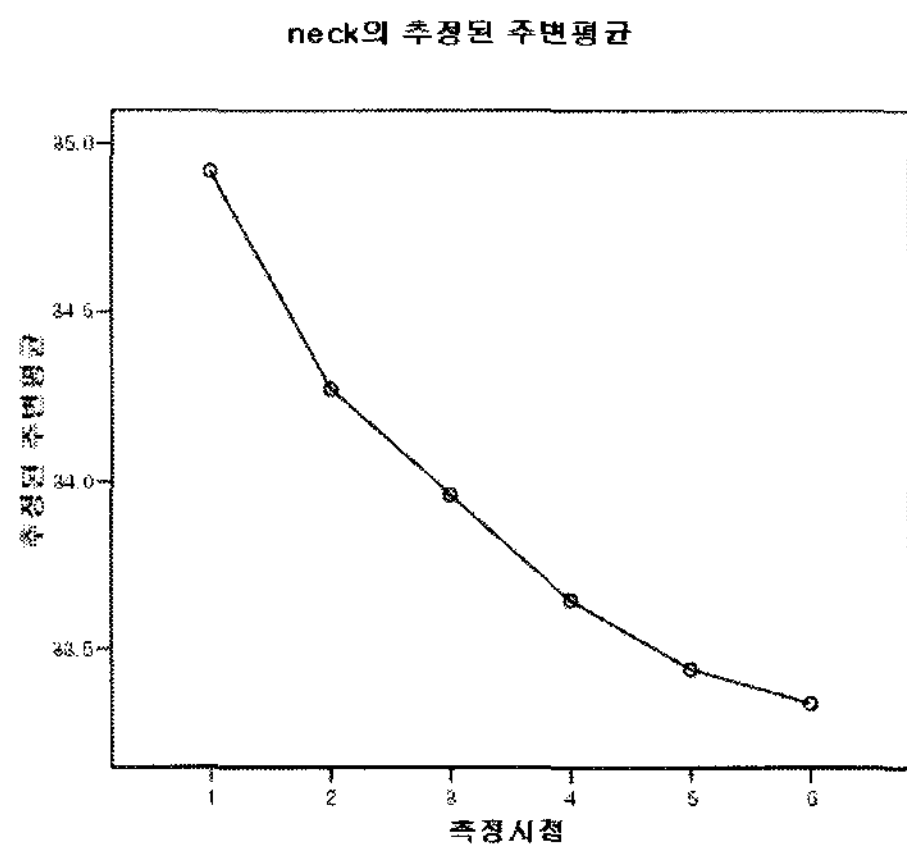


Fig. 2. Change of mean values according to measurement time (left : NECK, right : ACo).

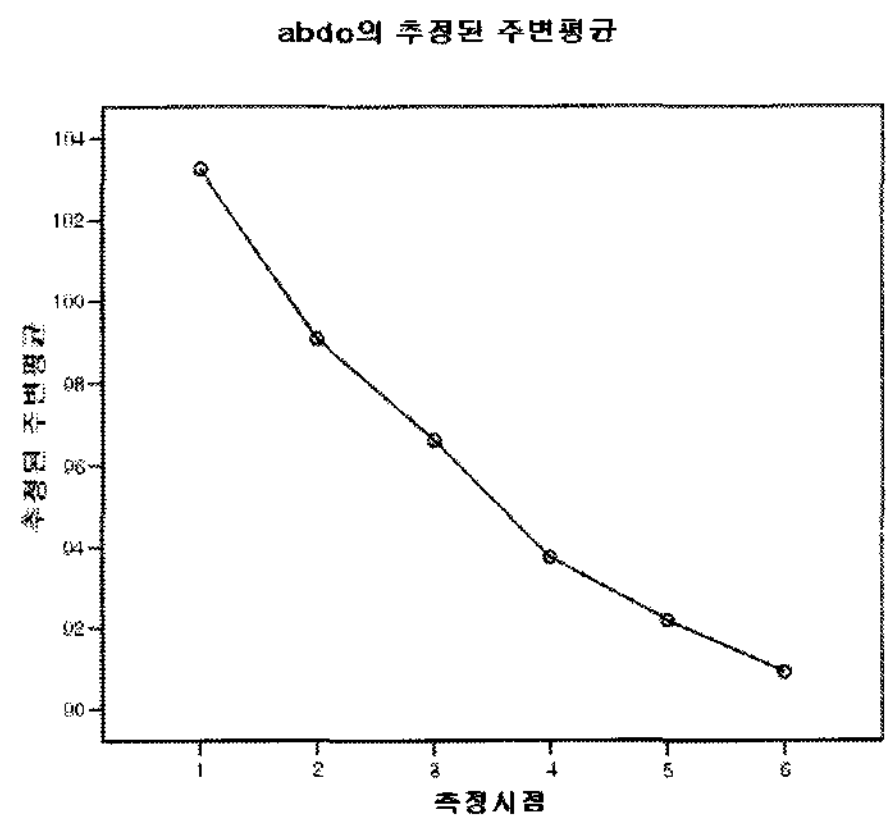
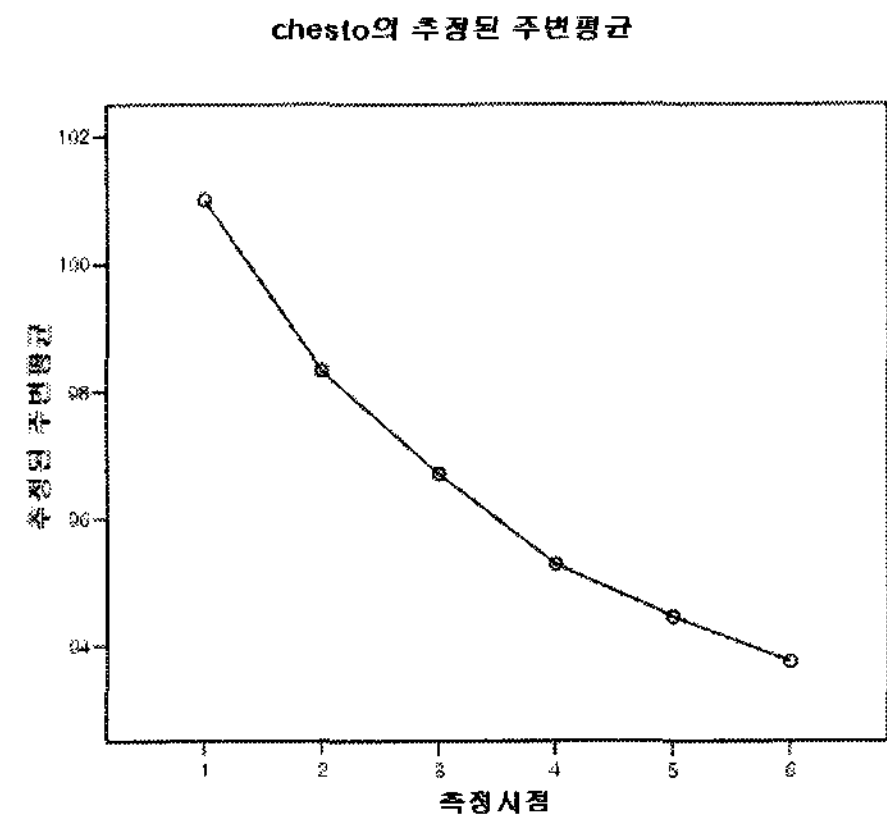


Fig. 3. Change of mean values according to measurement time (left : CHESTo, right : ABDo).

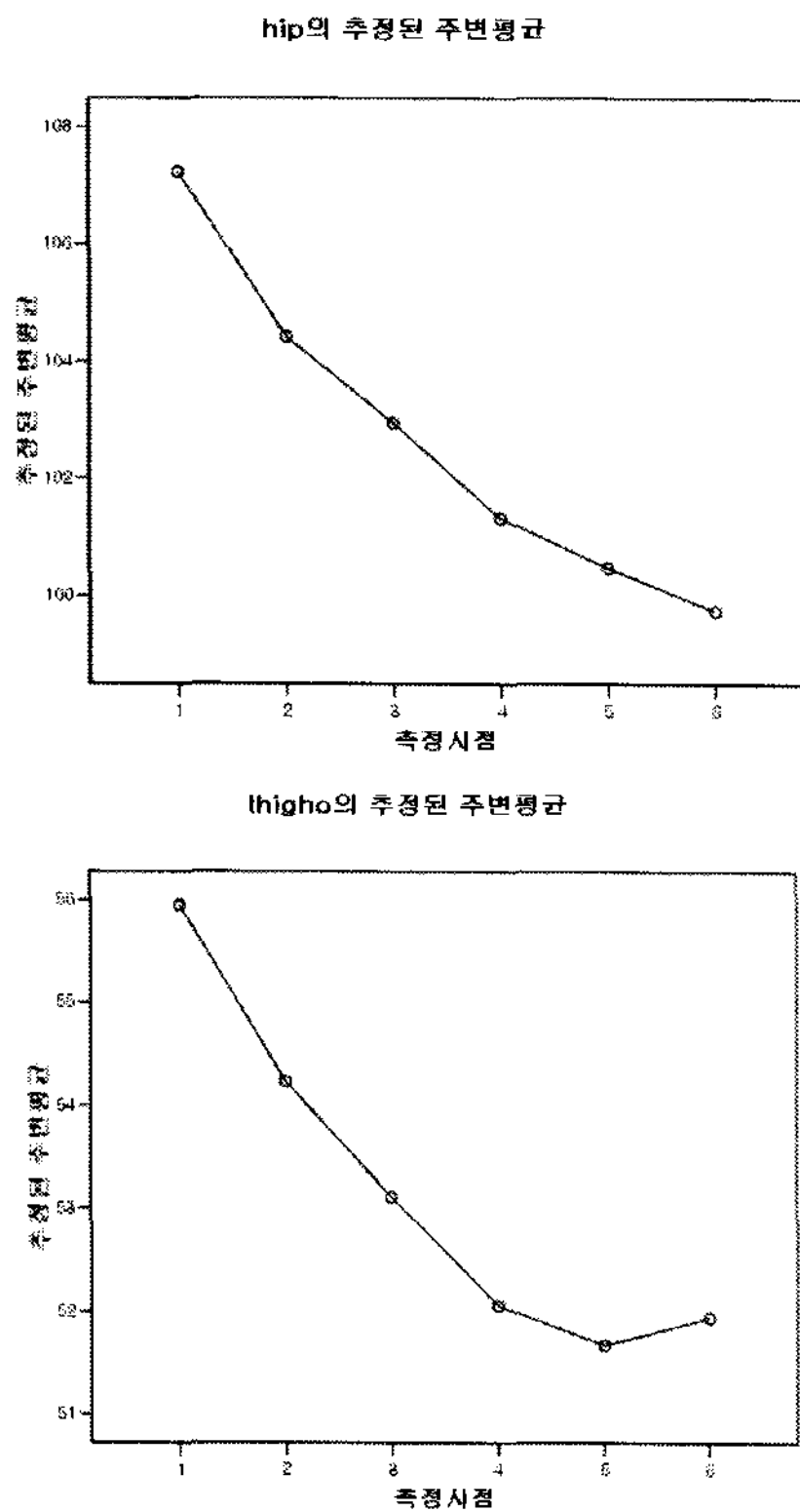


Fig. 4. Change of mean values according to measurement time (left : HIP, right : THIGHo).

체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위에 대한 탐색적 자료분석의 결과에서 전체를 보면 모든 부위에서 측정시점이 지날수록 수치가 떨어지고 있음을 알 수 있다(Table 5, Fig. 1에서 4). 이것은 GGEx16을 복용함으로써 모든 신체 부위에서 비만 효과가 있음을 시사하고 있다고 할 수 있다. 특히 복용이전의 시점에서 처음 GGEx16을 복용할 경우에 수치가 가장 많이 떨어지고 있음을 볼 때, GGEx16의 비만 효과가 있을 것이라고 판단해 볼 수 있다. 그러나 특이할만한 사항은 THIGHo에서는 마지막 측정시점에서 다시 높아지는 경향을 보이고 있으나 큰 수치로 증가하는 것이 아니기 때문에 일시적인 현상이라고 할 수 있다. GGEx16의 복용에 따른 각 신체부위별 감소가 통계적으로 유의한지에 대한 유의성 검정은 3.2절

에서 논한다.

## 2. 측정시점에 대한 유의성 검정

1.절에서 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위에 대한 측정변수에 대한 탐색적 자료 분석 결과 모두에서 측정시점이 지날수록 감소추세를 보여 비만개선 효과가 있을 것이라고 예상할 수 있었다. 측정시점이 지날수록 GGEx16을 많이 복용하였고, 체질량지수와 복부지방률 그리고 각 신체부위의 수치가 감소하고 있다는 것은 GGEx16의 비만 효과가 있을 것이라고 판단할 수 있다. 이에 대한 검정을 위해서 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위 각각에 대해서 측정시점만을 고려한 repeated measure ANOVA 분석을 이용하여 측정시점에 대한 유의성 검정을 실시하였다. 분석결과 구형성 검정 결과에서 모든 측정변수들에 대해서 구형성을 만족하지 않기 때문 ( $p값=0.001$ )에 다변량분석결과로 해석하였고, 다변량분석 결과들 중에 하나인 'Wilks의 랏다'의 검정 결과를 Table 6에 제시하였다. 'Wilks의 랏다'의 검정 결과에서 체질량지수와 복부지방률 그리고 모든 신체부위에 대해서  $p값$ 이 0.001로 나타나 측정시점이 유의한 결과를 보여주고 있다 (Table 6). GGEx16을 복용함으로써 체질량지수와 복부지방률의 수치가 감소하고 있다는 것은 GGEx16의 비만 효과가 있음을 보여 주고 있고, 6가지 신체부위 모두에서도 감소 추세를 보였다는 것은 신체부위의 비만 수치가 떨어졌다고 할 수 있다. 이에 대한 분석결과에서도 감소추세가 통계적으로 유의하게 나타났기 때문에 GGEx16은 비만개선 효과가 있음을 알 수 있다.

## 3. 측정시점 간 차이 유의성 검정

6개의 신체 부위에 대한 측정시점의 변화를 통하여 GGEx16의 비만효과가 어느 측정시점에서 가장 유의한 차이를 보이고 있는가를 알아보기 위하여 실험기간 전반에 걸쳐 전 측정시점과 후 측정시점 간의 차이에 대한 유의성 검정을 수행하였다(Table 7).

Table 6. Significance test for measurement time (Wilks' Lambda)

Effect	Measurement variable	Value	F	Degree of freedom	Degree of freedom of error	p-value
Measurement Time	BMI	0.108	72.511	5	44	0.001
	Fat distribution	0.088	89.186	5	44	0.001
	NECK	0.219	31.473	5	44	0.001
	ACo	0.139	54.653	5	44	0.001
	CHESTo	0.177	40.829	5	44	0.001
	ABDo	0.128	59.953	5	44	0.001
	HIP	0.109	71.641	5	44	0.001
	THIGHo	0.178	40.596	5	44	0.001

Table 7. Significance test for difference between measurement time (total)

Variable	Time	Mean difference	Type III sum of square	Degree of freedom	Mean squares	F	p-value
NECK	Time 2 vs time 1	0.647	20.495	1	20.495	71.022	0.001
	Time 3 vs time 2	0.311	19.720	1	19.720	89.070	0.001
	Time 4 vs time 3	0.314	26.586	1	26.586	114.131	0.001
	Time 5 vs time 4	0.205	28.135	1	28.135	70.693	0.001
	Time 6 vs time 5	0.101	24.522	1	24.522	95.641	0.001
ACo	Time 2 vs time 1	1.301	82.992	1	82.992	249.088	0.001
	Time 3 vs time 2	0.818	105.722	1	105.722	243.036	0.001
	Time 4 vs time 3	0.637	127.927	1	127.927	231.509	0.001
	Time 5 vs time 4	0.420	130.514	1	130.514	134.716	0.001
	Time 6 vs time 5	0.101	96.955	1	96.955	36.949	0.001
CHESTo	Time 2 vs time 1	2.670	349.370	1	349.370	130.967	0.001
	Time 3 vs time 2	1.630	430.740	1	430.740	173.984	0.001
	Time 4 vs time 3	1.418	564.764	1	564.764	171.842	0.001
	Time 5 vs time 4	0.828	557.736	1	557.736	107.191	0.001
	Time 6 vs time 5	0.703	567.134	1	567.134	110.986	0.001
ABDo	Time 2 vs time 1	4.186	858.657	1	858.657	144.389	0.001
	Time 3 vs time 2	2.468	1019.525	1	1019.525	91.781	0.001
	Time 4 vs time 3	2.856	1704.117	1	1704.117	258.473	0.001
	Time 5 vs time 4	1.563	1755.790	1	1755.790	137.491	0.001
	Time 6 vs time 5	1.276	1802.269	1	1802.269	151.317	0.001
HIP	Time 2 vs time 1	2.821	389.893	1	389.893	293.447	0.001
	Time 3 vs time 2	1.478	408.791	1	408.791	84.020	0.001
	Time 4 vs time 3	1.618	615.205	1	615.205	250.417	0.001
	Time 5 vs time 4	0.849	602.404	1	602.404	142.290	0.001
	Time 6 vs time 5	0.731	612.605	1	612.605	147.327	0.001
THIGHo	Time 2 vs time 1	1.719	144.824	1	144.824	170.300	0.001
	Time 3 vs time 2	1.121	192.139	1	192.139	98.602	0.001
	Time 4 vs time 3	1.050	275.212	1	275.212	12.205	0.001
	Time 5 vs time 4	0.383	228.809	1	228.809	16.706	0.001
	Time 6 vs time 5	-0.271	104.151	1	104.151	38.540	0.001



‘평균차’는 6개 각 신체부위별에 대해서 후 측정 시점의 수치에서 전 측정시점의 수치를 뺀 결과 (-는 생략)이며, 6개 신체부위의 모든 전후 측정 시점의 차이가 유의한 것으로 나타났다 (p값 =0.001). 여기서 ‘-’는 생략했기 때문에 부호가 없는 것은 이전시점보다 해당 수치만큼 감소하는 것을 의미한다. 반대로 ‘+’ 부호가 붙어 있는 경우는 이전시점보다 해당 수치만큼 증가했음을 의미한다.

‘평균차’를 보면, THIGHo를 제외한 모든 신체 부위에서 가장 많이 감소한 측정시점은 두 번째 측정시점과 첫 번째 측정시점에서 가장 크게 감소하였고, 시점이 지날수록 감소폭이 줄어들고 있음을 알 수 있다. THIGHo는 6번째 시점의 측정치가 5번째 시점보다 높기는 하지만 그 수치는 0.027로 극히 미약하게 증가하고 있음을 볼 수 있다. 모든 신체부위에서 첫 번째 측정시점 (GGEx16의 복용 전)과 두 번째 측정시점 (처음으로 GGEx16을 복용) 사이의 변화폭이 가장 크다는 것은 GGEx16을 처음 복용함으로써 효과가 가장 크게 나타났다고 할 수 있기 때문에 2.절에서 이미 언급했듯이 GGEx16의 비만개선 효과가 있다는 결과를 한층 더 입증해 주고 있음을 알 수 있다.

#### 4. 체질량지수와 복부지방률에 따른 신체부위별 상관관계

3.절에서 체질량지수와 복부지방률 그리고 6부위의 신체부위에 대한 GGEx16의 복용 후 측정수치는 유의하게 감소하고 있음을 통하여 GGEx16의 비만개선 효과가 있음을 보았다. 체질량지수와 복부지방률은 비만과 관련하여 중요한 측정변인 각각에서 신체부위와의 관련성을 살펴봄으로써 두 측정변인들 각각에 대해서 상관분석을 통하여 비만개선 효과가 높은 신체부위를 알아본다. 본 연구에서 사용된 자료는 반복측정자료이기 때문에 모든 측정변인들에 대해서 6개의 측정시점에서 얻어진 측정치들로 구성되어 있다. 따라서 측정변수들에 대한 상관분석을 위하여 모든 측정변수들의 자료에서 실험 전 측정치에서 마지막 측정치를 뺀 값을 이용한다. 이러한 값들은 각 측정변수에 대한 GGEx16의 비만개선 효과를 나타내는 수치라고 할 수 있다. 여기서 실험 전 측정치에서 마지막 측정치를 뺀 값을 이용하는 이유는 양수 (+) 값을 얻기 위해서이다. 전기한 8개의 측정변인들에 대한 GGEx16 비만효과 수치를 이용한 상관분석을 하였다(Table 8).

Table 8. Correlation Analysis (Pearson's Correlation Coefficient)

	BMI	FatDist	Neck	Aco	CHESTo	ABDo	Hip
BMI	1	0.886(**)	0.778(**)	0.695(**)	0.874(**)	0.915(**)	0.984(**)
FatDist	0.886(**)	1	0.805(**)	0.702(**)	0.910(**)	0.903(**)	0.894(**)
Neck	0.778(**)	0.805(**)	1	0.613(**)	0.956(**)	0.878(**)	0.808(**)
Aco	0.695(**)	0.702(**)	0.613(**)	1	0.687(**)	0.680(**)	0.697(**)
CHESTo	0.874(**)	0.910(**)	0.956(**)	0.687(**)	1	0.940(**)	0.901(**)
ABDo	0.915(**)	0.903(**)	0.878(**)	0.680(**)	0.940(**)	1	0.945(**)
Hip	0.984(**)	0.894(**)	0.808(**)	0.697(**)	0.901(**)	0.945(**)	1

\*\* : p값<0.001

Table 8의 결과를 보면 모든 측정변인들 간에

상관관계가 매우 높음을 알 수 있다. BMI (체질

량지수)와 신체부위 변수들 간의 상관관계를 보면 BMI와 대부분의 부위와 상관관계가 높게 나타나고 있다. 특히, 상관계수를 0.9를 기준으로 했을 때, HIP (상관계수 : 0.984)와 ABD<sub>o</sub> (상관계수 : 0.915)가 BMI와 높은 연관성이 있음을 알 수 있다. FatDist (복부지방률)에 대해서도 모든 신체 부위와 상관관계가 높게 나타났다. 특히, 상관계수를 0.9를 기준으로 했을 때, CHEST<sub>o</sub> (상관계수 : 0.910)과 ABD<sub>o</sub> (상관계수 : 0.903)가 FatDist (복부지방률)와 많은 연관성이 있음을 알 수 있다. 체질량지수 (BMI)와 복부지방률 (FatDist)이 비만과 중요한 변수라는 측면에서 두 변수에 대한 비만개선 효과를 보기 위해서는 ABD<sub>o</sub>가 매우 중요한 측정변수임을 알 수 있다.

## 5. 폐경기 여부에 따른 GGEx16의 비만개선 효과

본 절에서는 환자를 폐경기 이전과 이후 집단으로 나누고, 폐경기 전후에서 각 신체부위에 대한 GGEx16의 비만개선 효과에 차이가 있는지에 대한 검정을 실시한다. 폐경기 이전과 이후에 대한 각 신체부위에서 감소하는 정도가 차이를 보이는지에 대해서 알아보는 것은 (1) 폐경기 전과 후에서 GGEx16의 비만 억제가 있는지, (2) 폐경기 전과 후 모두에서 GGEx16의 효과가 있다면 폐경기 전이 폐경기 후보다 GGEx16의 약효가 더 있는지에 대해서 알아본다.

앞의 (1)의 내용을 알아보기 위하여 폐경기 전후 각각에서 신체 부위별로 GGEx16의 효과에 유의성 검정을 측정시점을 이용한 repeated measure ANOVA로 분석하였고, (2)에 대한 검정은 처음 내원하였을 때 측정한 각 변인들의 첫 측정시점에서 4개의 각 측정변인들의 수치를 공변량으로 하여 repeated measure ANCOVA로 분석을 실시하였다. 통상적으로 집단의 동질성 검정 결과에서 동질하다고 판단이 되면 repeated measure ANOVA

분석을 실시하고, 동질하지 않다는 결과로 나타나게 되면 첫 측정시점을 공변량으로 하여 repeated measure ANCOVA 분석을 실시하게 된다. 왜냐하면, 처리를 하지 않은 첫 시점을 공변량으로 둔다는 것은 집단 간 동질성을 만족시키고 집단 간 비교하는 것을 의미하기 때문이다.

먼저 (1)의 내용을 알아보기 위한 repeated measure ANOVA의 분석결과가 Table 9에 주어져 있다. 분석결과 구형성 검정 결과에서 폐경기 전후의 모든 측정변수들에 대해서 구형성을 만족하지 않기 때문 (p값=0.001)에 다변량분석결과로 해석하였고, 다변량분석 결과들 중에 하나인 'Wilks의 람다'의 검정 결과를 제시하였다 (Table 9). 폐경기 전의 결과를 보면 모든 측정변인들에 대해서 p값이 0.001로 나타나 폐경기 전의 모든 부위에서 GGEx16의 비만 억제 효과가 있는 것으로 나타났다. 폐경기 후의 결과 역시 폐경기 전의 결과와 같은 결과를 보였다.

(2)의 내용을 알아보기 위한 repeated measure ANCOVA의 분석결과는 Table 10과 Table 11에 주어져 있다. Table 10의 측정변수들에 대한 repeated measure ANCOVA 분석결과에서 유의수준 0.05하에서 구형성 가정 검정을 실시하여 구형성가정을 만족하는 경우에는 일변량분석결과 (Greenhouse-Geisser), 만족하지 못하면 다변량 검정결과 (Wilks의 람다)를 제시하였다. Table 10의 결과를 보면 모든 신체부위 NECK (p값=0.001), ACo (p값=0.001), CHEST<sub>o</sub> (p값=0.001), ABD<sub>o</sub> (p값=0.001), HIP (p값=0.001), THIGH<sub>o</sub> (p값=0.012)은 측정시점과 폐경기의 교호작용이 유의하게 얻어졌다. Repeated measure ANCOVA 분석에서는 첫 번째 시점을 공변량으로 사용하였기 때문에 교호작용효과 검정 결과가 집단 간 차이를 검정하는 결과와 같다. 따라서 폐경기 전과 후 모두에서 GGEx16의 효과가 있음을 앞의 결과에서 보았고, Table 10의 결과에 의해서 모두 p값이 0.001로 나타나 모든 신체부위에 대한 GGEx16의

비만개선 효과는 폐경기 유무에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 이제는 GGEx16의 효과에 대해서 폐경기 전과 후를 비교하고자 한다.

Fig. 5에서 Fig. 7의 결과에서 볼 수 있는 바와 같이 모든 신체부위 측정변수에서 첫 시점으로부터 시점이 늘어날수록 두 집단 간의 간격의 차이가 벌어지고 있고, 폐경기 전이 폐경기 후보다 더

가파르게 감소하고 있음을 알 수 있다. 또한 Table 11의 결과에 의해서 GGEx16의 비만개선 효과는 폐경기 유무에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과들로 미루어 볼 때, 폐경기 이전의 환자가 GGEx16를 복용하는 것이 폐경기 이후의 환자가 GGEx16을 복용하는 것보다 비만 억제효과가 우월하다고 할 수 있다.

Table 9. Significance test for measurement time (Wilks' Lambda)

Effect	Measurement Variable	Value	F	Degree of freedom	Degree of freedom of error	p-value
Before climacteric	NECK	0.052	36.650	5	10	0.001
	ACo	0.058	32.210	5	10	0.001
	CHESTo	0.061	30.540	5	10	0.001
	ABDo	0.044	43.019	5	10	0.001
	HIP	0.035	54.589	5	10	0.001
	THIGHo	0.120	14.665	5	10	0.001
After climacteric	NECK	0.174	27.446	5	29	0.001
	ACo	0.114	45.090	5	29	0.001
	CHESTo	0.121	42.287	5	29	0.001
	ABDo	0.090	58.577	5	29	0.001
	HIP	0.110	47.012	5	29	0.001
	THIGHo	0.163	29.834	5	29	0.001

Table 10. Interaction test between measurement time and climacteric (Wilks' Lambda or Greenhouse-Geisser)

Interaction	Variable	Value	F	Degree of freedom for hypothesis	Degree of freedom for error	p-value
Measurement Time* Climacteric	NECK	7.051	3.316	2.126	14.178	0.001
	ACo	0.473	11.993	4.000	43.000	0.001
	CHESTo	0.477	11.795	4.000	43.000	0.001
	ABDo	0.529	9.569	4.000	43.000	0.001
	HIP	0.607	6.954	4.000	43.000	0.001
	THIGHo	0.746	3.665	4.000	43.000	0.012

Table 11. Effect test between observation

Source	Variable	Type III sum of square	Degree of freedom	Mean squares	F	p value
Climacteric	NECK	8.718	1	8.718	44.837	0.000
	ACo	13.200	1	13.200	21.798	0.000
	CHESTo	119.266	1	119.266	42.380	0.000
	ABDo	239.778	1	239.778	32.051	0.000
	HIP	41.256	1	41.256	17.738	0.000
	THIGHo	16.976	1	16.976	3.800	0.057

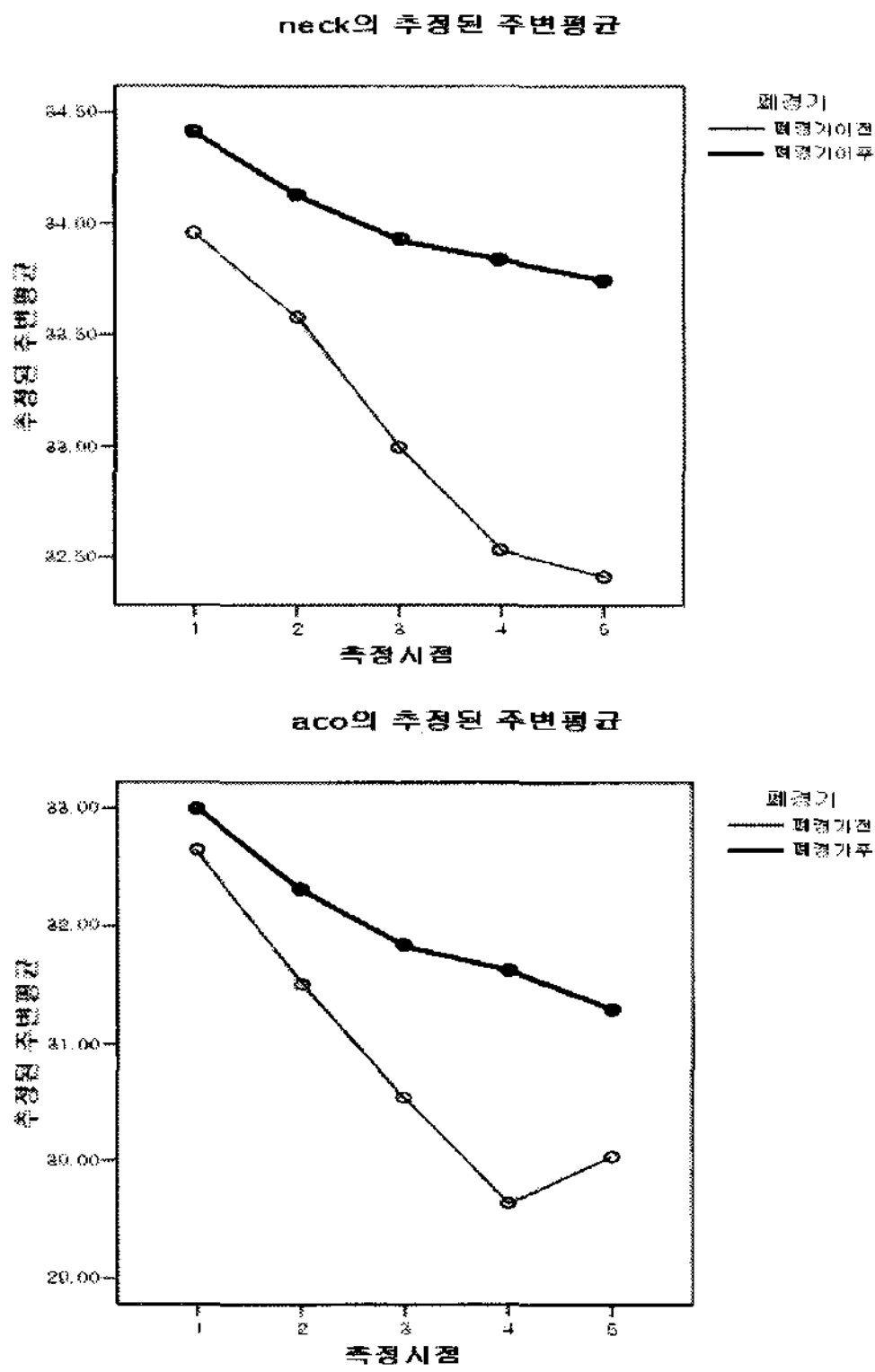


Fig. 5. Figure for interaction between measurement time and climacteric (left: NECK, right: ACo)

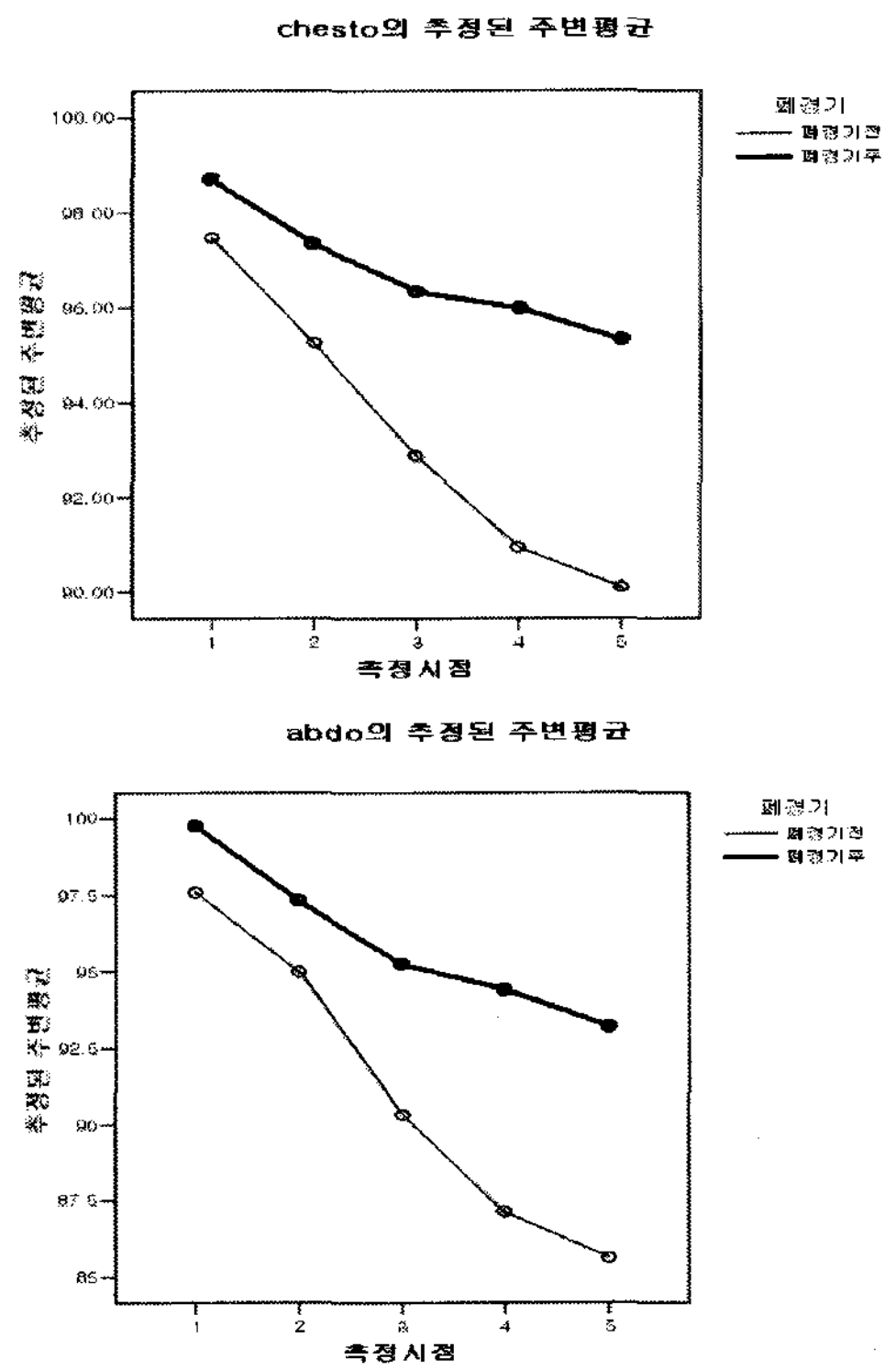


Fig. 6. Figure for interaction between measurement time and climacteric (left: CHESTo, right: ABDo)



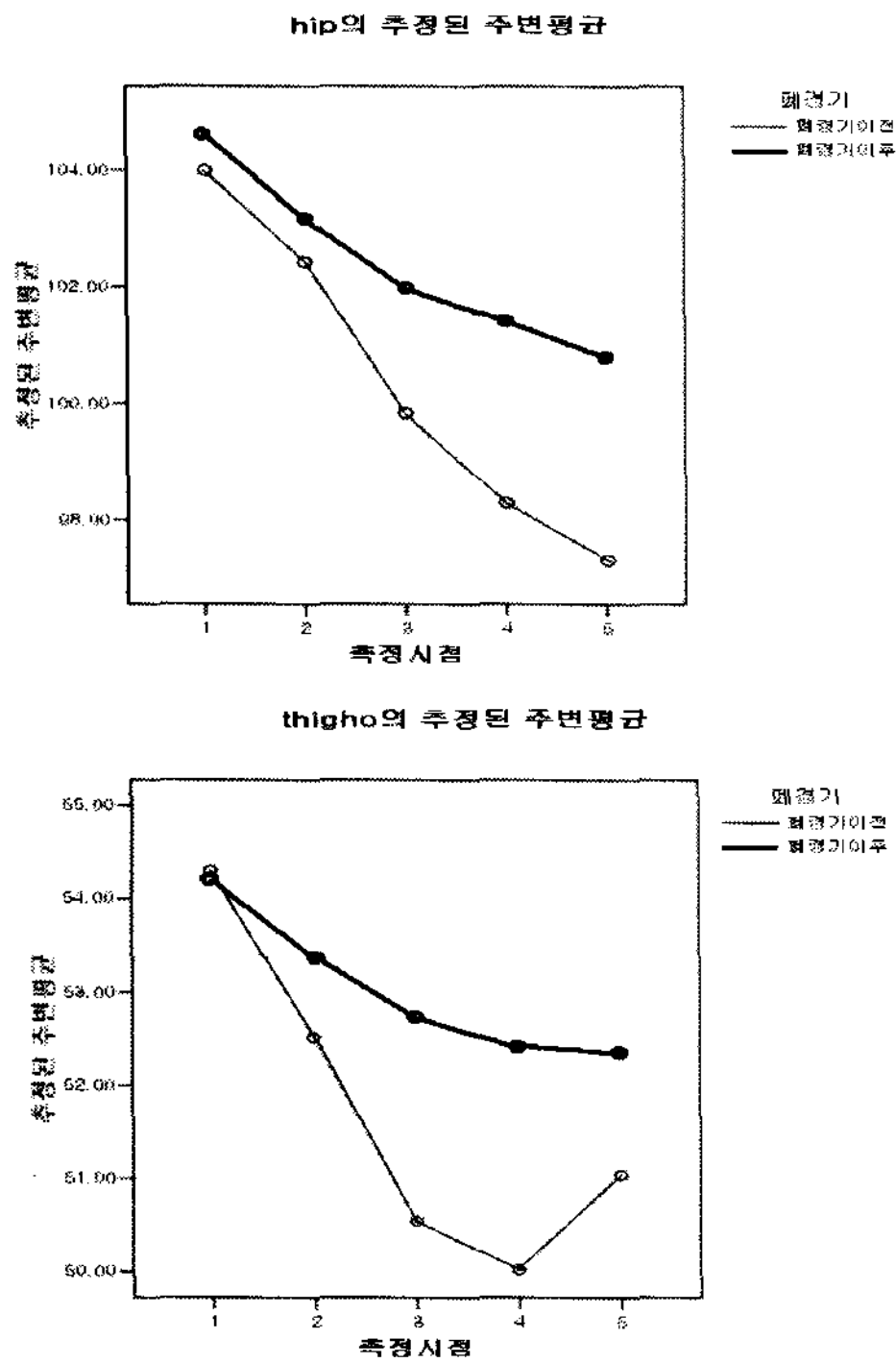


Fig. 7. Figure for interaction between measurement time and climacteric (left: HIP, right: THIGHo)

#### IV. 결 론

비만 또는 고도비만 여성 49명을 대상으로 첫 측정 (GGEx16 복용 전)을 제외하고 5개월간 GGEx16을 복용한 후 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위 목둘레, 상완위둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허벅지둘레의 수치를 측정하였고, 이러한 측정값들을 가지고 GGEx16의 비만개선 효과가 있는지를 알아보기 위하여 통계적인 유의성을 알아보았다.

본 연구에서는 (1) 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위 목둘레, 상완위둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허벅지둘레에 대한 특성을 파악하기 위하여 전체자료를 이용한 경우와 폐경기 전후의 자료 각각을 이용하여 탐색적

자료분석을 실시하였다. 탐색적 자료분석 결과는 모든 측정변인들에 대해서 시점이 지날수록 하향 추세를 보여 GGEx16의 비만개선 효과의 유의성이 있을 것이라고 판단할 수 있었다. (2) 이에 대한 유의성을 알아보기 위하여 6개월간의 시점에서의 수치를 이용하여 repeated measure ANOVA를 실시한 결과 모든 측정변수들에 대해서 유의한 차이 (p값=0.001)를 보여 모든 측정변수들에 대한 GGEx16의 비만개선 효과가 있음을 확인하였다. (3) 그리고 6개의 신체부위의 측정변인들에 대해서 GGEx16의 효과가 어느 측정시점에서 가장 유의하게 차이를 나타내는지를 알아보기 위하여 모든 실험기간에 걸쳐 전 측정시점과 후 측정시점에서의 각 변인들의 수치에 대한 차이의 유의성 검정을 실시하였다. 그 결과 허벅지둘레만 6번째 시점에서 다소 증가하는 경향을 보였으나 그 수치 (0.027)는 극히 미약하였고, 나머지 신체부위의 측정변인들에 대해서는 모든 시점에서 지속적으로 감소하는 추세를 보였다. 그리고 두 시점 간의 차이에 대한 유의성 검정 결과 p값이 0.001로 나타나 모든 시점 간의 차이는 유의하게 나타났으며, 가장 많이 감소한 측정시점은 두 번째 측정시점과 첫 번째 측정시점에서 가장 크게 감소하였다. 모든 신체부위에서 첫 번째 측정시점 (GGEx16의 복용 전)과 두 번째 측정시점 (처음으로 GGEx16를 복용) 사이의 변화폭이 가장 크다는 것은 GGEx16를 처음 복용함으로써 효과가 가장 크게 나타났다고 할 수 있다. (4) 체질량지수와 복부지방률 그리고 6가지 신체부위 목둘레, 상완위둘레, 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허벅지둘레들의 상관분석을 통하여 체질량지수와 복부지방률 두 측정변인들 각각에 대해서 비만개선 효과가 높은 신체부위를 알아보았다. 분석결과, 모든 측정변인들 간에 상관관계가 매우 높음을 알 수 있었고, 엉덩이둘레 (상관계수 : 0.984)와 허리둘레 (상관계수 : 0.915)가 체질량지수와 높은 연관성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 가슴둘레 (상관계수 :



0.910)와 허리둘레 (상관계수 : 0.903)가 복부지방률과 높은 연관성이 있음을 알 수 있었다. 체질량지수와 복부지방률이 비만과 중요한 변수라는 측면에서 두 변수에 대한 비만개선 효과를 보기 위해서는 허리둘레가 매우 중요한 측정변수임을 알 수 있었다. (5) 6가지 신체부위별 측정변인들 각각에 대하여 폐경기 전후에서 GGEx16의 비만개선 효과가 있는지를 시점들에서의 측정값들을 이용하여 repeated measure ANOVA를 실시하였다. 그리고 각 신체부위별 측정변인들 각각에 대해서 두 집단 (폐경기 유무) 간 GGEx16의 비만개선 효과가 차이가 있는지를 알아보기 위해서 처음 내원하였을 때 (첫 번째 시점) 측정한 수치를 공변량으로 하여 repeated measure ANCOVA로 분석을 실시하였다. 분석결과, 폐경기 전후 각각에 대하여 모든 신체부위의 GGEx16에 대한 비만개선 효과는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ( $p < 0.001$ ). 이러한 분석결과와 Fig. 5에서 Fig. 7의 결과로 미루어 볼 때, GGEx16의 비만개선 효과는 폐경기 이전이 폐경기 이후보다 더 높은 것으로 나타났다. 동물실험에서 GGEx16은 간독성으로부터 안전성을 확보하고 있다.

본 연구 결과는 사전 사후의 연구 설계로서 자료가 구성되었기 때문에 GGEx16의 비만개선 효과는 시점의 유의성에 의존할 수밖에 없다는 단점이 있다. 즉, 연구의 특성과 자료 수집의 한계로 실험군만 존재하고 대조군은 없기 때문에 GGEx16의 비만개선 효과 검증에 다소 미흡한 점이 있음을 밝혀 둔다. 차후 실험설계 시 대조군을 고려하여 GGEx16의 비만개선 효과 검증을 수행하는 것은 차후 연구과제로 남기고자 한다.

## 참고문헌

1. 金貞娟·宋勇善. 肥滿에 對한 東西醫學的 考察. 東醫物理療法科學會誌 1993; 3(1): 299-314.
2. 허수영·강호신. 肥滿의 東西醫學的 考察과 治療. 韓方再活醫學會誌 1997; 7(1): 272-86.
3. 孫勤國, 劉學耀 主編. 內分泌代謝病中醫治療學. 第1版. 第1次印刷. 北京: 中國醫藥科技出版社, 2002: 224-5.
4. 대한비만학회 편역. 비만의 진단과 치료. 서울: 도서출판 한의학, 2003: 1, 37.
5. Garrow JS. Obesity and related diseases. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1988.
6. Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE, Hennekens CH, Speizer FE. Body weight and mortality among women. *N Eng J Med* 1995; 333: 677-85.
7. Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983; 67: 968-77.
8. Pi-Sunyer FX. Medical hazard of obesity. *Ann Intern Med* 1993; 119: 655-60.
9. Huang Z, Willett WC, Manson JE, Rosner B, Stampfer MJ, Speizer FE, Colditz GA. Body weight, weight change, and risk for hypertension in women. *Ann Intern Med* 1998; 128: 81-8.
10. Colditz GA, Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Hennekens CH, Arky RA, Speizer FE. Weight as a risk factor for clinical diabetes in women. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 501-13.
11. Hurbert HB, Feileib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: A 26-years follow up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983; 67: 968-77.
12. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen

- L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: a 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984; 288: 1401-4.
13. Jackson AS, Pollock ML, Graves JE, Mahar MT. Reliability and validity of bioelectrical impedance in determining body composition. *J Appl Physiol* 1988; 64: 529-34.
14. World Health Organization Western Pacific Region, INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY, International Obesity Task Force. The Asia-Pacific perspective: Redefining Obesity and its Treatment. 서울: 대한비만학회, 2000: 9-12.
15. Bray GA and Gray DS. Obesity, Part 1 : Pathogenesis. *Western Medical Journal* 1988; 149: 429-441.
16. Bray GA and Gray DS. Treatment of obesity: an overview. *Diabetes Metab Rev* 1988; 4(7): 653-679.