

경도비만 여성에서 생커피두 엑기스의 섭취에 의한 체지방 감소 효과

김태수^{1*} · 양웅석¹ · 박소이¹ · 이성표¹ · 강명화² · 이재환³ · 박일범³ · 박현준³ · 무라이 히로미치⁴ · 오카다 타다시⁴
¹(주)미스바알텍, ²호서대학교 식품영양학과, ³한국 야쿠르트, ⁴(주)오리자 유화주식회사

Effect of Green Coffee Bean Extract Supplementation on Body Fat Reduction in Mildly Obese Women

Tae-Su Kim^{1*}, Woong-Suk Yang¹, So-I Park¹, Sung-Pyo Lee¹, Myung-Hwa Kang², Jae-Hwan Lee³, Il-Bum Park³, Hyun-Jun Park³, Hiromichi-Murai⁴, Tadashi-Okada⁴

¹Misuba RTech Co., Ltd.

²Department of Food Science & Nutrition/Institute of Basic Science, Hoseo University

³Korea Yakult Co., Ltd.

⁴Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd.

Abstract

In previous studies, we performed joint animal studies and clinical trials between Yonsei University and Oryza Oil & Fat Chemical Co. Ltd. We have shown that coffee bean extract has potent anti-obesity and hypotriglyceridemic activities as well as beneficial effects on body fat reduction. In this study, the effects of coffee bean extract (100 mg/capsule) on body fat reduction were evaluated in overweight/obese women (body mass index of 25~30 kg/m² or body fat > 30%) not diagnosed with any type of disease. Subjects were randomly assigned to a coffee bean extract group (n=10) or placebo group (n=10). We measured anthropometric parameters, abdominal fat distribution by computed tomography and blood components before and after the 8week intervention period. After supplementation, the coffee bean extract group showed body weight (p=0.08), body mass index (p=0.06), hip circumference (p<0.05), and upper waist circumference (p<0.01). In addition, after 8 weeks, the coffee bean extract group showed a significant decrease in abdominal internal fat area compared to 0 weeks (0 weeks : 155.8 cm²; 8 weeks : 145.9 cm², Δ change : -9.9 cm², respectively). However, there were no significant differences in lipid profiles or serological measurements between the coffee bean extract group and placebo group. The results of our human study demonstrated that coffee bean extract supplementation for 8 weeks has beneficial effects on reducing abdominal internal fat area as well as hip and waist circumferences.

Key Words: Coffee bean extract, body mass index, abdominal internal fat, hip circumference, waist circumference

1. 서 론

현대사회의 급속한 경제성장 및 산업화에 의하여 현대인들은 과거에 비해 물질적인 풍요를 누리고 있으나 이에 따른 활동량의 부족을 초래하였다. 이는 비만으로 이어져 심각한 사회문제로 대두되고 있는 실정이다. 비만은 비만 자체도 문제지만 여러 가지 합병증과 성인병을 유발하는 원인이 되기도 한다. 국민건강·영양조사에 의하면 세계보건기구 아시아태평양지부 기준(체질량지수 ≥ 25 kg/m²)으로 성인 3명중 1명이 비만으로 나타났으며, 1988년 비만 유병률이 26.0%에서 2007년 31.7%로 10년간 5.7% 증가하였다(World Health Organization Expert consultation 2004). 우리나라도 소득수

준의 향상 및 식생활 습관의 서구화 경향으로 비만인구가 급증하는 추세다. 비만은 대사성 질환의 하나로서 에너지 섭취와 소비가 불균형을 이루어 초래되는 것으로, 여분의 에너지는 지방세포의 형태로 전환되어 체내에 저장되어 축적된 지방세포에서 분비되는 유리지방산과 사이토카인 등은 인슐린 저항성을 유발하고, 염증반응을 증가시켜 대사증후군, 당뇨병, 심혈관질환 그리고 암등의 만성질환 발병의 직접적인 원인이 되고 있다(Bray 2004). 또한 고혈압, 고지혈증, 골관절염 및 수면무호흡증과 같은 동반질환으로 인해 사망률이 높은 질환이다. 한때 비만이 선진국에 국한된 문제였다면 현재에는 도시 생활을 하는 개발도상국까지 급격히 증가하고 있으며, 전 세계적으로 4억 명 이상의 성인이 비만이며 앞으로

*Corresponding author: Tae-Su Kim, Misuba RTech Co., Ltd., Sechul-ri, Baebang-eup, Asan-si, Chungnam 336-795, Korea
Tel: 82-41-548-3159 Fax: 82-41-548-3599 E-mail: taesu0929@naver.com

이는 점차 증가할 것으로 보인다(Ibrahim 등 2010).

커피는 독특한 맛과 향기 등이 조화되어 만들어지는 대표적인 기호음료 중의 하나로써(Kim & Park 2006), 카페인, 탄닌, 당 그리고 방향족 화합물 등의 여러 가지 화학물질을 함유하고 있다(Ranheim & Halvorsen 2005). 특히 카페인의 대사 조절기능에 대한 연구 결과, 오랜 기간 카페인의 섭취는 열 발생과 지방분해를 증가시켜 체중 감소에 영향을 미치고(Greenberg 등 2006), 포도당 대사와 인슐린 민감도를 개선시켜 제 2 당뇨병의 발병 위험을 낮춘다고 보고되었다(Van Dam & Feskens 2002). 커피 원료인 생커피두(green coffee bean)는 폴리페놀의 일종인 chlorogenic acid와 caffeine를 포함한 다양한 생리활성 물질이 함유되어 있다(Farah 등 2008). 최근 생커피두 내의 생리활성 물질에 대한 관심이 증대되고 있으며, 다양한 연구가 시행되고 있다. 생커피두 섭취효과에 관련된 연구에 따르면 생커피두 섭취 후, 인체에서 homocysteine의 감소와 함께 혈관 기능이 개선되었으며(Ochiai 등 2004), 동물에서 지방 흡수 억제 및 지방 대사의 활성화를 통한 체중 및 체지방 축적 억제 효과(Shimoda 등 2006)가 있는 것으로 나타났다. 커피의 섭취를 통한 체중감소 효과 및 동물시험을 통한 생커피두의 체지방 축적 억제 효과는 보고된 바 있으나, 지방분해 촉진작용이나 지방 연소 작용 및 인체에서 생커피두의 섭취를 통한 체중 및 체지방 감소 효과에 대한 연구는 미비한 실정이다. 본 연구팀은 과체중 여성을 대상으로 연세대학교와 공동으로 인체 적용 시험을 수행한 결과 생커피두의 체지방 감소 효과를 입증하였으며(Park 등 2010), 기 연구를 보완하고자 오리자유화(주) [Oryza Oil & Fat Chemical Co. Ltd., Aichi, Japan]와 공동으로 경도비만 일본 여성을 대상으로 인체 적용 시험을 수행한 결과를 제시하고자 한다. 또한 본 연구에서는 무작위, 이중 맹검, 위약-대조 시험을 통해 경도 비만(BMI 25~30 kg/m², body fat 30% 이상) 여성에게 8주간 섭취하게 하여, 생커피두 엑기스 섭취가 체지방 개선에 미치는 영향을 체중 변화, 체질량지수, 복부지방, 그리고 혈청학적 분석을 통하여 체지방에 관여하는 parameter를 평가하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상자 선정

본 연구는 20세 이상 65세 이하 BMI 수치가 25~30 kg/m², 그리고 체지방률이 30% 이상인 일본 여성을 대상으로 하였다. 대상자 모집 시 연구의 기간, 목적과 방법, 준수사항 및 기대효과 등에 대해 충분히 설명하고 대상자에게 자의에 의한 인체시험서면 동의서에 서명을 받았다. 본 연구의 대상자는 경도비만 이외에는 질환을 진단받은 적이 없는 건강한 성인으로, 지질대사 및 당대사의 개선을 목적으로 한 의약품, 건강보조식품을 복용하고 있는 사람, 식품알레르기의 반응이 있는 사람, 당뇨병, 간질환, 신장질환, 심질환 등의 위

독한 질환을 가진 사람, 본 시험개시 때에 다른 임상시험에 참가중인 사람, 임신 또는 임신 가능성이 있는 사람, 수유기 또는 시험기간 중에 임신을 희망하는 사람은 제외하였다. 본 연구는 오리자유화(주)에서 Miyagawa Clinic 인체시험 심의 위원회(Institutional review board, IRB, Tokyo, Japan)의 승인을 받아 본 연구팀과 공동으로 수행하였다.

2. 연구 디자인

본 연구는 무작위 배정, 이중 맹검, 위약 대조 연구 디자인(randomized, double blind, placebo controlled design)으로 진행되었다. 인체시험에 등록된 피험자에 대하여 적합성 평가 후 24명이 등록되었으며, 무작위 난수표에 따라 무작위 배정하였다. 24명을 대상으로 결과분석을 실시하였으며, 시험군 12명, 대조군 12명이었다. 시험군 또는 대조군으로 배정된 대상자는 시험제제 또는 placebo제제를 하루 2번 1캡슐씩 식전에 물과 함께 8주간 섭취하게 하였다. 기 연구(Park 등 2010)는 1 캡슐 당 생커피두 엑기스 50 mg과 텍스트린 150 mg을 함유하는 시험제제를 사용하여 과체중 여성으로부터 체지방 개선 효과를 보았으며, 기 연구를 보완하기 위하여 본 실험에서는 생커피두 엑기스의 함량을 하기와 같이 조정하여 사용하였다. 본 연구에 사용된 제제는 오리자유화(주)[Aichi, Japan]에서 하드캡슐 형태로 제조하였으며, 시험제제는 1 캡슐 당 생커피두 엑기스 100 mg와 텍스트린 210 mg을 함유하였고, placebo제제는 310 mg의 텍스트린을 함유하였다. 생커피두 엑기스에는 29.4%의 클로로겐산과, 46.8%의 클로로겐산 류(ferulic acid, coumalic acid, neochlorogenic acid 등), 그리고 13.6%의 카페인을 함유하도록 하였다.

3. 인체계측, 혈액 성분의 변화

인체계측으로 신장과 체중을 측정하였고, 체중을 신장의 제곱으로 나누어 체질량지수(body mass index, BMI)를 계산하였으며, 체지방 백분율(% body fat)은 Inbody 3.0(Biospace, Korea)을 이용하여 측정하였다. 대상자를 평평한 바닥에 서도록 하고, 줄자를 이용하여 허리와 엉덩이 둘레를 측정하였다. 혈액검사를 위해 모든 피험자들에게 12시간의 공복상태를 유지하게 한 후 오전 8시경에 분석항목이 목적 및 절차에 맞는 진공 채혈관과 22 gages 바늘을 이용하여 전완 주정맥(antecubital vein)에서 채혈하였다. 채혈된 혈액은 원심분리기를 이용하여 3,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 -80°C의 냉동고에 분석 시까지 보관하였다. 분석항목으로는 총콜레스테롤, 중성 지방(neutral fat), 유리지방산, creatinine, blood sugar는 ADVIA 1650(Bayer, Japan)을 이용하여 분석하였다.

4. 복부 피하지방 및 내장지방 검사

복부피하지방 및 내장지방의 분석은 복부 computed tomography(CT, Gemini TF 16, philips, Amsterdam,

Netherlands)를 이용하여 분석하였다. Scan level은 제대수준(umbilicus level)을 기준으로 횡단하였으며(transverse section), Hounsfield number -100에서 150 사이를 지방조직으로 분별하여 반자동 측정법으로 총 복부지방면적(total abdominal fat area)을 구하였다. 복부와 배부의 근육을 경계로 안쪽을 내장지방, 총 복부지방에서 내장지방을 뺀, 바깥쪽을 피하지방으로 나누어 각 지방량을 구하였다.

5. 혈압 및 혈액의 생화학적 분석

혈압 측정은 시험 대상자를 안정시킨 상태에서 digital 방식의 자동혈압계(Nissei, WS-210, Japan)를 사용하여, 시험초기와 종료 시에 최고혈압과 최저혈압을 측정하였다. 채혈(10 mL)은 최소 12시간 이상의 공복을 유지한 상태에서 채혈한 후 2 mL의 혈액은 헤파린 처리한 채혈관에 수집하여 헤모글로빈 측정에 사용하였으며, 헤파린을 처리하지 않은 나머지 혈액으로부터 혈청을 분리하여 -20°C에 보관하여 혈청학적 분석을 실시하였다. 혈청학적 분석은 혈액분석기(IDEXX Laboratories, Inc, USA)를 이용하여 CBC(WBC; White blood cell, RBC; Red blood cell, Hemoglobin, Hematocrit, Platelet), BUN(Blood urea nitrogen), bilirubin, 그리고 aminotransferase(AST), alanine aminotransferase(ALT), alkaline phosphatase(ALP) 등의 활성 측정에 사용하였다.

6. 통계분석

모든 자료의 분석 결과와 실험 결과는 SPSS 10.0 for Window를 이용하여 통계처리를 하였고, 모든 측정치들은 평균값과 표준오차(Mean±SE)로 표시하였다. 각 군의 신체 조성, 체지방 변화 및 혈청지질 성상에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 섭취 전·후의 측정값 변화는 paired t-test를 실시하여 검정하였다. 각 군의 초기값과 모든 검정시에는 p<0.05일 때 통계적으로 유의하다고 해석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 대상자의 일반적 특성

본 실험에 참여한 대상자는 24명을 선별하여 생커피두 엑기스 섭취군(E군) 12명, placebo 섭취군(P군) 12명의 2군으로 나누어 각각의 시험식품을 8주간 섭취시켰다. 시험 도중 뇨단백 정성에서 2명은 섭취개시전보다 높은 수치, 1명은 4주 후 높은 수치를 보였으며, 1명은 r-GTP가 섭취개시전보다 높은 수치를 보여 4명은 신체컨디션이 좋지 않아 검사대상에서 제외하였다. 그 결과 유효성의 검토대상은 20명으로 평균나이는 E군(n=10)이 44.7±10.10세, 신장 154.9±1.61 cm, 체중 61.3±1.92 kg, P군(n=10)의 평균나이는 46.2±10.91세, 신장 157.0±2.10 cm, 체중 62.1±2.63 kg이었다. 제외 대상자 4명에 대한 의사소견과 개인들이 병원에 왕래하면서 작성한 설문지를 통하여 확인한 결과 뇨단백 검사 결과 수치가

1+(30 mg/dL 수준)로 심각할 정도는 아니었다. 최근에 감기 증세를 수반한 감기 환자 2명과 격투기와 같은 격한 운동을 한 1명의 뇨단백 결과로 감기에 의한 발열과 격한 운동으로 인하여 소량의 단백뇨가 나온 경우와 소변의 pH 상승에 의한 것으로 판명되었다. 정밀검사를 실시한 결과 대상자 3명 모두 건강한 상태로 판명되었지만, 본 연구에서는 제외하였다. r-GTP 수치가 높은 대상자 1명은 알코올 섭취로 인한 것으로 판명되어, 제외된 대상자 4명 모두 실험에 사용한 시험제에 의한 부작용이 아니라, 개인들의 식생활과 식습관에 의한 것으로 판명되었다.

2. 비만지수의 변화

8주 후 생커피두 엑기스 섭취군과 대조군 간의 체중, 체질량 지수, 체지방률, 허리둘레, 그리고 엉덩이 둘레를 비교한 결과 대조군에 비해 체중(-1.1 kg), 체지방률(-0.2%), 허리둘레(-0.8 cm²)와 엉덩이 둘레(-1.5 cm²)가 감소하는 경향을 보였지만, 군간 유의한 변화는 없었다. 또한 생커피두 엑기스 섭취 전·후 비교한 결과 체중(p=0.08), 체질량 지수(p=0.06), 그리고 체지방률(-0.2%)에는 유의한 변화가 없는 반면에, 엉덩이 둘레(p<0.05)와 허리둘레(p<0.01)에는 유의한 수치 변화가 있는 것을 확인 할 수 있다<Table 1>. 이 결과는 Park 등(2010)의 연구결과에서 확인한 바, 본 연구에서도 생커피두 엑기스 섭취 전·후 체중과 체질량 지수 변화는 동일한 결과를 보였으나, 허리둘레와 엉덩이 둘레에서는 상이한 결과를 보였는데, 이는 생커피두 엑기스 섭취량의 차이로 판단된다. Park 등(2010)의 연구에서는 생커피두 엑기스 50 mg에 텍스트린 150 mg으로 조합되었으나, 본 실험에서는 생커피두 엑기스 100 mg에 텍스트린 210 mg으로 대략 45 mg이 많이 함유되어 있어, 생커피두의 성분인 카페인과 클로로겐산의 함량이 높기 때문에 서로 상이한 결과를 보인 것으로 사료된다. 생커피두 엑기스 섭취군의 복부 내장 지방은 0주에 155.8 cm²(24.928 inch)이었고, 섭취 후 8주에 145.9 cm²(23.344 inch)로 전반적으로 9.9 cm²(1.584 inch)가 감소하는 경향을 보였다<Figure 1>. 복부 내장 지방 수치 단위 변환은 다음과 같다. 1 cm는 0.4 inch, 따라서 9.9 cm²는 9.9×0.4×0.4=1.584 inch, 1 mm inch는 0.03937 kg, 즉 1 inch=31.4 g이므로, 생커피두 섭취 후 약 50 g의 복부 내장 지방이 감소하였다. 이 결과 또한 Park 등(2010)의 연구결과와 일치하였으나, 과체중과 경도 비만은 대상자의 체질량 지수와 체지방률 차이에 의해 뚜렷하게 구분되는 것으로 본 연구의 결과는 의미가 있다고 판단된다. 따라서 생커피두 엑기스 섭취는 엉덩이와 허리둘레를 유의한 수준으로 감소시켜, 체중, 체질량 지수, 그리고 체지방률의 증가를 억제하여 복부 내장 지방 감소에 도움을 주는 것으로 사료된다. 본 연구에 사용한 생커피두 엑기스에는 29.4%의 클로로겐산과, 46.8%의 클로로겐산 류(ferulic acid, coumalic acid, neochlorogenic acid 등), 그리고 13.6%의 카페인을 함유하

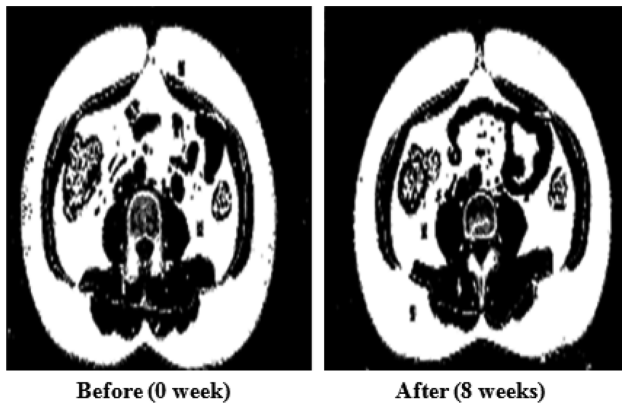
<Table 1> The changes in Obesity Indexes

Mean±SE

		0 week	4 weeks	8 weeks
Weight (kg)	E ¹⁾	61.3±1.92	61.0±1.92	60.8±2.10 (p=0.08)
	P ²⁾	62.1±2.63	62.0±2.81	61.9±2.91
Body mass index (kg/m ²)	E	25.6±0.73	25.1±0.74	25.3±0.71 (p=0.06)
	P	25.1±0.61	25.1±0.71	25.0±0.57
Body Fat (%)	E	36.2±1.32	35.5±1.21	36.0±1.42
	P	36.0±1.23	35.4±1.12	36.2±1.21
Hip circumference (cm)	E	95.5±1.12	95.1±1.00	95.0±1.10 (p<0.05)
	P	96.4±1.85	96.6±1.82	96.5±1.81
Waist circumference (cm)	E	30.1±0.71	29.7±0.62 (p=0.06)	29.6±0.62 (p<0.01)
	P	30.8±0.70	30.4±0.71 (p=0.07)	30.4±0.71

¹⁾E: Extract group (coffee bean extract group); ²⁾P: Placebo group

p: compared with changed value between 0 week and 8 weeks by paired *t*-test. Values of p<0.05 were considered to indicate statistical significance.



<Figure 1> The computed tomography scan of abdominal internal fat

The coffee bean extract group, after ingestion for 8 weeks, showed a decrease in the abdominal internal fat area compared with 0 week (0 week: 155.8 cm²; 8 weeks: 145.9 cm², Δ change: -9.9 cm² respectively).

고 있다. 일반적으로 생커피두는 생산지, 품종, 재배방법에 따라 조성의 차이는 있으나 일반적으로 5.5~10%의 클로로겐산과 0.9~2.4%의 카페인으로 구성되어 있으며(Despres 등 1990), 제조사에 따라 배전과정(roasting process)의 조건 등에 따라 다소 차이가 있지만, 커피를 230°C에서 4분 동안 볶을 경우 0.51%의 클로로겐산과 1.01%의 카페인을 함유하고 있다(Kim & Park 2006). 따라서 본 연구에 사용한 생커피두 엑기스와 볶은 커피두를 비교한 결과 클로로겐산과 카페인 함량이 대략 57.6배, 13.5배가 높은 것으로 확인되었다. 생커피두의 섭취가 체중 및 체지방 감소에 미치는 영향을 살펴보면, Zheng 등(2004)의 연구 결과에 의하면 16주간 카페인이 포함된 식이를 동물에게 섭취시켰을 경우 카페인이 지방 세포의 분해를 증가시키고 카테콜아민 분비를 자극하여 지방산 산화를 증가시켜 최종적으로 체중 증가와 체지방 축적을 억제한다. Shimoda 등(2006)의 연구결과에 의하면 10%의 카페인과 27%의 클로로겐산이 함유된 생커피두 엑

기스(생커피두 군), 10%의 카페인(카페인 군) 또는 27%의 클로로겐산(클로로겐산 군)을 쥐에게 14일 동안 식이로 공급할 경우 생커피두 엑기스군은 14일 후에 체중 및 내장지방 축적 억제가 대조군에 비해 유의한 수치 변화를 보였으나, 카페인 또는 클로로겐산을 단독으로 섭취한 군에서는 대조군과 별 차이가 없었다. 상기 결과에서 알 수 있듯이, 카페인 또는 클로로겐산을 단독으로 섭취하는 것보다 함께 섭취할 경우 시너지 효과가 나타나는 것을 알 수 있다. 또한 인체 적용 시험에서도 카페인 섭취가 열 발생 증가와 함께 에너지 소비가 증가하는 유사한 결과를 확인 할 수 있었다(Arciero 등 2000). 특히, Cho 등(2010)의 동물 연구에 의하면 비만 유도 쥐에게 고지방 식이와 함께 클로로겐산을 8주간 식이 할 경우 혈중 leptin의 농도 감소로 adiponectin 농도 증가, 지방 대사를 조절하여 체중 감소와 내장 지방 축적 억제 효과가 있다고 하였다. 이는 클로로겐산과 카페인이 혈중 adipokine인 adiponectin과 leptin의 농도를 변화시키고, 간에서 PPAR- α 의 발현을 증가시켜 지방산의 β -oxidation을 증가시키는 동시에 지방산과 콜레스테롤의 생합성을 억제시키며(Li 등 2009; Cho 등 2010), neochlorogenic acid, feruloylquinc acid와 같은 클로로겐산 류가 CPT의 활성을 증가시켜 지방산의 β -oxidation를 촉진시키는 기전(Shimoda 등 2006)과 카페인이 열을 발생시켜 대사율을 증가시키는 것으로 사료된다(Arciero 등 2000; Acheson 등 2004; Zheng 등 2004). 따라서 본 연구에 사용한 생커피두 엑기스에는 13.6%의 카페인, 29.4%의 클로로겐산과 46.8% 클로로겐산 류를 함유한 제제로써, 경도 비만 여성에 대한 인체 적용 시험을 한 결과 카페인 또는 클로로겐산 단독에 의한 것이 아니라, 카페인과 클로로겐산 또는 클로로겐산과 클로로겐산 류의 시너지 효과에 의한 것으로 판단된다.

3. 혈청학적 분석

혈청으로부터 혈액 성분 내 지질 관련 parameter, 크레아

<Table 2> Changes in lipid profile, creatinine and blood sugar of subjects under study

Mean±SE

		0 week	4 weeks	8 weeks
Total cholesterol (mg/dL)	E ¹⁾	201.9±6.00	204.4±5.51	199.4±6.21
	P ²⁾	219.2±14.71	218.6±17.92	216.8±17.02
Neutral Fat (mg/dL)	E	110.0±18.92	92.7±11.43	101.7±9.24
	P	121.8±14.91	103.9±13.51	111.5±12.91
Free Fatty Acid (mEq/L)	E	0.49±0.051	0.55±0.061	0.56±0.086
	P	0.58±0.052	0.58±0.050	0.61±0.051
Creatinine (mg/dL)	E	0.75±0.031	0.77±0.037	0.73±0.034
	P	0.77±0.031	0.80±0.033	0.77±0.021
Blood sugar (mg/dL)	E	91.5±1.82	92.5±1.52	88.7±1.92
	P	93.4±1.61	96.5±2.36	96.1±2.24

¹⁾E: Extract group (coffee bean extract group); ²⁾P: Placebo group

티닌과 혈당을 조사한 결과 총 콜레스테롤, 중성지방, 유리지방산, 크레아티닌에서 군간 유의한 변화는 관측되지 않았으나, 생커피두 엑기스 섭취 전과 섭취 8주 후 총 콜레스테롤과 중성지방은 201.9±6.00에서 199.4±6.21, 110.0±18.92에서 101.7±9.24로 농도가 감소하는 경향을 보였지만, 유의한 수준 변화는 없었다<Table 2>. 비만일 경우 지방조직에 저장되어 있는 콜레스테롤 때문에 총 콜레스테롤의 증가와 간에서 VLDL 생성이 증가되어 혈중으로 중성지방이 분비되기 때문에 총 콜레스테롤과 중성지방의 수치가 높게 나온다. 이는 상기 결과에서 확인 한 바와 같이 생커피두 엑기스 섭취는 허리 및 엉덩이 둘레 감소로 인하여 복부 내장 지방을 감소시키는 결과를 간접적으로 뒷받침 해주는 결과로 사료된다. 본 결과는 Cho 등(2010), Li 등(2009), 그리고 Shimoda 등(2006)의 동물시험 결과와 Park 등(2010)의 인체 적용 시험 결과와 일치하였다. 생커피두 엑기스 섭취 전·후 혈청학적 분석을 실시한 결과 전 항목에 있어 혈청학적 수치가 생리적 정상 범위내의 것으로 이상이 없었다<Table 3>. 생커피두 엑기스 섭취 전·후의 이완기 혈압(systolic blood pressure), 수축기 혈압(diastolic blood pressure), 심장 박동(pulse)을 조사한 결과 정상 수준으로 변화가 없었다. 이는 Ochiai 등(2004)의 연구에 의하면 폐동맥 고혈압(vasoreactivity) 환자 대상으로 인체 적용 시험을 한 결과 생커피두 엑기스 섭취 시 고혈압 효과가 없다는 결과와 일맥상통하였다. 따라서 생커피두 엑기스 섭취는 총 콜레스테롤과 중성지방 수치를 감소시키고, 혈청학적으로 전 항목을 검사한 결과 정상 범위로 안전한 식품인 것을 인체 적용 시험을 통하여 확인하였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 경도 비만 여성을 대상으로 생커피두 엑기스의 비만 관련 인체 적용 시험을 통하여 조사한 결과 8주 후 생

커피두 엑기스 섭취군과 대조군 간의 체중, 체질량 지수, 체지방률, 허리둘레, 그리고 엉덩이 둘레를 비교한 결과 대조군에 비해 체중(-1.1 kg), 체지방률(-0.2%), 허리둘레(-0.8 cm²)와 엉덩이 둘레(-1.5 cm²)가 감소하는 경향을 보였지만, 군간 유의한 변화는 없었다. 또한 생커피두 엑기스 섭취 전·후 비교한 결과 체중(p=0.08), 체질량 지수(p=0.06), 그리고 체지방률(-0.2%)에는 유의한 변화가 없는 반면에, 엉덩이 둘레(p<0.05)와 허리둘레(p<0.01)에는 유의한 수치 변화가 있었다. 이 결과로 볼 때, 생커피두 엑기스 섭취는 엉덩이와 허리둘레를 유의한 수준으로 감소시켜, 체중, 체질량 지수, 그리고 체지방률의 증가를 억제하여 복부 내장 지방 감소에 도움을 주는 것으로 사료된다. 이는 생커피두 엑기스의 카페인 또는 클로로겐산의 단독에 의한 것이 아니라 카페인과 클로로겐산 또는 클로로겐산과 클로로겐산 류(ferulic acid, coumalic acid, neochlorogenic acid 등)의 시너지 효과로 판단된다. 인체 적용 시험에 사용한 시험체제의 혈청학적 분석을 조사한 결과 총 콜레스테롤, 중성지방, 유리지방산, 크레아티닌에서 군간 유의한 변화는 관측되지 않았다. 생커피두 엑기스 섭취 전과 섭취 8주 후 총 콜레스테롤과 중성지방은 201.9±6.00에서 199.4±6.21, 110.0±18.92에서 101.7±9.24로 농도가 감소하는 경향을 보였지만, 유의한 수준 변화는 없었다. 이는 생커피두 엑기스 섭취에 의한 복부 내장 지방을 감소시키는 결과를 뒷받침 해주는 혈청학적 분석 결과이다. 또한 생커피두 엑기스 섭취 전·후 혈청학적 분석을 실시한 결과 전 항목에 있어 혈청학적 수치가 생리적 범위내의 것으로 이상이 없었다. 따라서 생커피두 엑기스 섭취는 총 콜레스테롤과 중성지방 수치를 감소시키고, 혈청학적으로 정상 범위의 안전한 식품인 것을 인체 적용 시험을 통하여 재확인 하였다. 추후 대상자 수 확대와 복용기간 연장을 통한 생커피두 엑기스의 약물동태학적 연구와 체지방 개선 관련 biomarker를 선정하여 체계적인 체지방 개선 효과 연구가 필요할 것이다.

<Table 3> Changes in BP, Pulse and serological analysis in throughout the study

Mean±SE

		0 week	4 weeks	8 weeks
Systolic BP (mmHg)	E ¹⁾	118.7±3.51	118.4±3.54	116.1±5.00
	P ²⁾	127.6±4.32	124.4±3.73	125.3±4.51
Diastolic BP (mmHg)	E	72.2±3.41	73.5±2.22	72.9±3.55
	P	80.6±2.90	77.1±3.11	79.2±3.32
Pulse (strokes/min)	E	73.6±2.91	77.3±2.52	71.9±3.62
	P	80.0±3.45	74.1±3.70	74.7±2.55
Total bilirubin (mg/dL)	E	0.5±0.12	0.5±0.12	0.5±0.11
	P	0.6±0.11	0.7±0.11	0.6±0.13
ALP (IU/L)	E	208.4±24.42	202.9±26.53	203.4±26.00
	P	205.8±14.21	202.2±13.06	203.0±14.72
LDH (IU/L)	E	225.0±19.61	200.7±5.71	195.8±4.44
	P	200.1±7.65	209.2±10.82	196.0±8.92
r-GTP (IU/L)	E	21.4±2.32	20.0±1.55	19.4±1.42
	P	24.3±2.51	22.7±3.16	25.1±5.32
AST (IU/L)	E	18.4±1.24	17.7±1.12	19.1±1.29
	P	19.8±2.85	22.1±4.95	22.2±4.66
ALT (IU/L)	E	15.0±1.12	15.6±1.52	17.3±2.15
	P	21.9±6.61	28.3±12.44	24.6±8.89
Total protein (g/dL)	E	7.5±0.11	7.4±0.11	7.4±0.18
	P	7.6±0.10	7.5±0.11	7.6±0.12
Albumin (g/dL)	E	4.8±0.12	4.8±0.12	4.7±0.14
	P	4.7±0.11	4.7±0.12	4.6±0.16
BUN (mg/dL)	E	16.3±1.51	18.9±0.93	15.5±0.12
	P	15.3±1.44	18.8±1.51	16.2±1.71
Uric acid (mg/dL)	E	4.5±0.32	4.4±0.27	4.4±0.21
	P	5.4±0.21	5.3±0.25	5.3±0.33
Na (mEq/L)	E	143.9±0.74	142.6±0.67	141.5±0.82
	P	144.1±0.51	144.2±0.77	143.3±0.82
K (mEq/L)	E	4.0±0.21	3.9±0.15	2.9±0.18
	P	4.0±0.12	4.0±0.13	3.9±0.11
Cl (mEq/L)	E	104.7±0.51	103.8±0.55	103.3±0.56
	P	105.1±0.42	105.5±0.49	104.2±0.42
Red Blood Cells (10 ⁴ cells/mL)	E	442.4±7.51	437.7±6.95	437.9±9.03
	P	438.0±8.40	427.7±9.52	426.3±9.09
White Blood Cells (cells/mL)	E	6200±695.2	5980±332.5	6020±419.2
	P	5910±310.5	5960±223.2	6060±355.7
Haemoglobin (g/dL)	E	13.4±0.42	13.2±0.42	13.2±0.52
	P	13.3±0.31	12.9±0.41	13.0±0.36
Haematocrit (%)	P	43.2±1.13	42.8±1.07	41.7±1.11
	E	42.1±0.72	41.1±0.93	41.0±0.86
Platelet (10 ⁴ /mL)	E	27.1±1.81	26.5±1.81	26.5±2.38
	P	24.9±1.42	24.0±1.15	24.7±1.32

¹⁾E: Extract group (coffee bean extract group); ²⁾P: Placebo group

■ 참고문헌

- Acheson KJ, Gremaud G, Meirim I, Montigon F, Krebs Y, Fay LB, Gay LJ, Schneiter P, Schindler C, Tappy L. 2004. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling. *Am J Clin Nutr.*, 79:40-46
- Arciero PJ, Bougopoulos CL, Nindl BC, Benowitz NL. 2000. Influence of age on the thermic response to caffeine in women. *Metabolism.*, 49:101-107
- Bray GA. 2004. Medical consequences of obesity. *J Clin Endocrinol Metab.*, 89:2583-2589
- Cho AS, Jeon SM, Kim MJ, Yeo J, Seo KI, Choi MS, Lee MK. 2010. Chlorogenic acid exhibits antiobesity property and improves lipid metabolism in high fat diet induced obese mice. *Food Chem. Toxicol.*, 48:937-943
- Despres JP, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. 1990. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis*, 10: 497-511
- Farah A, Monteiro M, Donangelo CM, Lafay S. 2008. Chlorogenic acids from green coffee extract are highly bioavailable in humans. *J Nutr.*, 138:2309-2315
- Greenberg JA, Boozer CN, Geliebter A. 2006. Coffee, diabetes, and weight control. *Am. J Clin Nutr.*, 84: 682-693
- Ibrahim M, Blero D, Deviere J. 2010. Endoscopic options for the treatment of obesity. *Gastroenterology.*, 135:2228-2232
- Kim, KJ, Park, SK. 2006. Changes in major chemical constituents of green coffee beans during the roasting. *Korean J Food Sci Technol.*, 38: 153-158
- Li SY, Chang CQ, Ma FY, Yu CL. 2009. Modulating effects of chlorogenic acid on lipids and glucose metabolism and expression of hepatic peroxisome proliferator activated receptor alpha in golden hamsters fed on high fat diet. *Biomed Environ Sci.*, 22:122-129
- Ochiai R, Jokura H, Suzuki A, Tokimitsu I, Ohishi M, Komai N, Rakugi H, Ogihara, T. 2004. Green coffee bean extract improves human vasoreactivity. *Hypertens Res.*, 27:731-737
- Park JY, Kim JY, Lee SP, Lee JH. 2010 The effect of green coffee bean extract supplementation on body fat reduction in overweight/obese women, *Korean J Nutr.*, 43(4):374-381
- Ranheim T, Halvorsen B. 2005. Coffee consumption and human health beneficial or detrimental Mechanisms for effects of coffee consumption on different risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Mol Nutr Food Res.*, 49:274-284
- Shimoda H, Seki E, Aitani M. 2006. Inhibitory effect of green coffee bean extract on fat accumulation and body weight gain in mice. *BMC Complement Altern Med.*, 6:1-9
- Van Dam RM, Feskens EJ. 2002. Coffee consumption and risk of type 2 diabetes mellitus. *Lancet.*, 360: 1477-1478
- World Health Organization Expert consultation. 2004. Appropriate body mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet.*, 363:157-163
- Zheng G, Sayama K, Okubo T, Juneja LR, Oguni I. 2004. Antiobesity effects of three major components of green tea, catechins, caffeine and theanine, in mice. *In Vivo.*, 18:55-62

2012년 5월 21일 신규논문접수, 6월 20일 수정논문접수, 7월 19일 채택