

## 비만여대생을 대상으로 고추발효추출물의 체중감량 효과에 대한 연구

장은재<sup>†</sup> · 김동건\* · 김진만\*\* · 서형주\*\* · 오성훈\*\*\*

동덕여자대학교 식품영양학과, \*동덕여자대학교 데이터정보학과  
\*\*고려대학교 병설 보건대학 식품영양과, \*\*\*안산공과대학 식품공학과

### Weight Reduction Effect of Extract of Fermented Red Pepper on Female College Students

Un-Jae Chang<sup>†</sup>, Don-Geon Kim\*, Jin-Man Kim\*\*, Hyung-Joo Suh\*\* and Sung-Hoon Oh\*\*\*

Dept. of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, Seoul 136-714, Korea

\*Dept. of Data and Information, Dongduk Women's University, Seoul 136-714, Korea

\*\*Dept. of Food and Nutrition, College of Health Science, Korea University, Seoul 136-703, Korea

\*\*\*Dept. of Food Engineering, Ansan College of Technology, Gyeonggi 425-792, Korea

#### Abstract

This study was attempted to evaluate the effectiveness of extract of fermented red pepper. The extract of fermented red pepper was prepared from fermented red pepper puree and polydextrose. Sixteen female college students were participated in this 8 weeks weight control program. All subjects were randomly assigned to the Internet Diet (ID) group or Internet & fermented red pepper (IR) group. Mean energy intake of ID group was  $1,279.9 \pm 112.0$  kcal (carbohydrate: 66.9%, protein: 17.4%, fat: 15.6%) and IR group consumed  $1,223.8 \pm 57.1$  kcal (carbohydrate: 66.3%, protein: 19.3%, fat: 14.4%) during program. The ID group lost  $2.5 \pm 1.0$  kg of body weight,  $0.9 \pm 0.7$  kg of fat mass and  $1.6 \pm 0.7$  kg of lean body mass, and the IR group lost  $2.7 \pm 0.3$  kg of body weight,  $1.8 \pm 0.6$  kg of fat mass and  $0.9 \pm 0.7$  kg of lean body mass. There was no significant differences in the loss of total body weight & lean body mass between two groups, however, the fat mass and the abdominal fat were significantly decreased in the IR group compared to the IC group ( $p < 0.05$ ). The ID group experienced a significantly reduced Resting Metabolic Rate (RMR), however, IC group slightly increased. The change of RMR between groups were significantly different ( $p < 0.05$ ). There were no differences in the change of blood glucose, total-cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and triglyceride between groups. Therefore, the intake of fermented red pepper during the weight control program might decreased the body fat especially abdominal fat and prevent the decline of RMR during weight reduction period.

**Key words:** fermented red pepper, body weight, fat mass, lean body mass, RMR

#### 서 론

우리나라의 비만인구는 계속 증가하고 있는 추세이며 체중감량에도 관심이 높아지고 있는 실정이다. 1998년 국민 건강영양조사에 의하면 20세 이상 성인의 26.6%가 체질량지수 25 이상이며, 20대 여성의 48.1%, 30대 여성의 40%가 지난 1년간 체중감량 시도를 한 경험이 있다고 보고되고있다(1).

최근 식품 섭취는 단순히 열량과 영양소를 공급하는 차원을 넘어서 질병의 예방과 치료에 효과가 있다는 사실이 알려지면서 다양한 식품의 생체조절기능에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있는데, 체중조절 분야에서도 홍삼, 알로에, hydroxycitrate(HCA), flavonoid, carnithine, chitosan 등의 다양한 식품소재를 이용한 체중감량 효과에 대한 연구가 진행되고 있다(2-6). 이와 더불어 식품의 매운맛성분이 체내 에너

지 대사를 증진시킨다는 결과가 1980년대 중반부터 보고되면서 매운맛성분을 함유한 식품을 비만의 예방과 치료에 이용할 수 있다는 가능성이 제시되었는데, 주로 고추의 매운맛성분을 중심으로 연구가 이루어졌다(7,8). 고추의 매운맛성분은 capsaicin인데, 구조는 trans-8-N-vanillyl-6-nonenamide로서 위장관에서 nonactive transport 방법으로 흡수되어 간문맥을 통하여 이동한다. 또한 대부분의 흡수된 capsaicin은 소변을 통하여 48시간 안에 배설된다(9).

Capsaicin이 지질 및 에너지 대사에 미치는 영향에 대한 연구는 주로 흰쥐를 이용한 동물실험에서 capsaicin이 간에서 지방산 합성과정의 제한효소인 acetyl CoA carboxylase의 합성을 저해하고(10), 지방조직의 lipoprotein lipase의 활성을 증가시키며(11), 중추신경계의 교감신경을 통해 부신수질에서 catecholamine의 분비를 촉진시키고, 체내 산소소비량

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: uj@dongduk.ac.kr  
Phone: 82-2-940-4464. Fax: 82-2-940-4609

을 증가시킨다고 보고하였다(12). 또한 Choo와 Shin(13)은 고지방식이에 의해 체지방 축적이 증가되었을 때 체중의 증가를 정상식이군 수준으로 억제하는 효과는 capsaicin이 갈색 지방조직의  $\beta$ -adrenergic activity를 증가시킴으로서 일어난다고 보고하였다.

인체를 이용한 실험에서 Yoshioka 등(14)은 아침식사에 고춧가루를 첨가하면 점심 식사량이 유의하게 감소한다고 보고하였고, 식사성 열발생 에너지(diet induced thermogenesis)가 증가한다고 보고하였으나, 실제로 capsaicin의 체중조절 효과에 대한 실험은 전무한 실정이다. 그 이유는 고추의 매운 맛 성분 때문에 장기간의 체중감량 프로그램에서 섭취하기가 불가능하다고 판단되어진다. Suh와 Chang(15)은 고추의 매운 맛을 감소시키기 위해 고춧가루를 3개월간 발효시켜 매운 맛을 감소시킨 고추발효 추출물을 흰쥐에게 섭취토록 하였는데, 체중감량 및 콜레스테롤 저하 효과가 있다고 보고하였다.

따라서 비만 여대생을 대상으로 8주간 인터넷만으로 체중 조절을 하는 그룹과 인터넷을 이용한 체중조절과 함께 고추 발효 추출물을 섭취하는 그룹으로 나누어 고추발효 추출물의 섭취가 체중, 체지방, 제지방, 기초대사량과 혈중 지질농도에 어떠한 영향을 미쳤는지를 알아보려고 하였다.

## 재료 및 방법

### 연구 대상 및 기간

여대생을 대상으로 실험 대상자를 공개 모집하여, 이들 중 다른 질병이 없고, 체지방 30% 이상인 16명을 선별하여, 이들을 무작위 추출법에 의해 인터넷만으로 체중조절을 하는 (ID) 그룹(n=8), 인터넷 체중조절과 고추발효추출물 섭취(IR) 그룹(n=8)으로 나누어 8주 동안 체중감량 실험을 하였다.

실험대상자의 평소 열량섭취와 운동여부를 인터넷사이트 www.dietcom.co.kr를 통하여 조사 분석한 후 현재 체중을 유지하는데 필요한 열량 요구량을 산출한 후 각자의 체중에서 일주일에 체중 0.5 kg 감량을 목표로 열량제한 식이요법만으로 체중 감량하도록 하였다. 체중감량프로그램동안 식사일지는 주 4회(주중 2일, 주말 2일) 작성하도록 하였으며, 다이어트 프로그램을 통하여 분석하였다. 두 그룹 모두 8주간 매주 1회의 영양교육을 8차례 실시하였는데, 영양교육은 영양학에 대한 지식, 식이요법, 행동수정요법 및 체중감량 방법 등을, 일주일에 한 번의 실험실에 방문토록 하여 집단 교육과 대상자의 식이 일지를 토대로 하여 잘못된 습관 및 문제점을 파악할 수 있도록 개별적인 면담을 하였다. 영양 교육의 내용은 비만의 정의와 원인, 비만과 관련되는 질병, 열량 섭취, 소모 방정식, 외식의 문제점, 비만치료를 위한 여러 방법, 저열량식이 조리법, yo-yo현상의 원인 및 방지법과 식품모델과 식품교환표를 이용하여 탄수화물 60%, 단백질 20% 그리고 지방 20%로 구성하여 스스로 식단을 작성할 수 있도록 교육하였다.

### 고추발효 추출물

고추발효 추출물은 Suh와 Chang의 연구(15)에서와 같은 방법으로 제조하였는데, 고추를 분쇄하여 균질화시킨 paste에 dextrin을 첨가하여 40 brix로 맞추는 후 30°C에서 90일간 발효시킨 후 filter press로 여과시킨 후, 매운 맛을 감소시키기 위해 prune 추출물, green tea 추출물과 neroli 추출물을 첨가하였다. 고추발효 추출물의 조성은 탄수화물 14.7%, 지방 1.5%, 단백질 4.9%, 회분 0.3%와 수분 78.2%이었다. Capsaicin과 dihydrocapsaicin 함량은 Saria 등의 방법(16)으로 측정하였는데, capsaicin은 0.15%, dihydrocapsaicin은 0.06%이었다. IR 그룹은 8주 동안, 고추발효 추출물 4.3 g을 1일 2회 아침과 저녁식사 전에 섭취토록 하였다.

### 신체 계측

**신장 및 체중 측정** : 신장은 실험 시작 전에 측정하였고, 측정방법은 맨발로 자연스럽게 직립자세를 취하게 하여, 신장계로 0.1 cm까지 측정하였다. 체중은 매주 측정하였으며, 측정 방법은 맨발로 체지방측정기기인 In Body 3.0 (Biospace, Korea)위에 표시된 지점에 정확히 올라서서 측정하였다. 신장과 체중은 소수 첫째 자리까지 측정하여 체질량지수(body mass index, BMI), 표준체중(ideal body weight, IBW) 및 표준체중 백분율(percent ideal body weight, PIBW)을 다음의 공식에 대입하여 구하였다.

$$BMI = \text{body weight (kg)} / [\text{height (m)}]^2$$

$$IBW = [\text{height (cm)} - 100] \times 0.9$$

$$PIBW = [\text{current body weight} / \text{ideal body weight}] \times 100$$

**체지방 측정** : 체지방은 체지방 측정기기인 In Body 3.0 (Biospace, Korea)으로 매주 측정하였다. 측정방법은 대상자의 연령과 신장, 성별을 입력하고 최소한의 옷만 입은 상태에서 맨발로 체지방 측정기기 위 표시된 지점에 정확히 올라선 후 측정하였다.

**엉덩이 둘레, 허리둘레** : 직립자세의 대상자들을 0.1 cm까지 줄자로 엉덩이와 허리둘레를 실험시작 전과 8주 째에 측정하였고, 그 측정치로 Waist to hip ratio(WHR)를 구하였다.

**피하지방두께 측정** : 피하지방두께는 Skinfold Caliper (Skyndex, USA)로 0.1 mm까지 측정하였다. 측정부위는 견갑골(subscapular), 복부(abdomen)과 삼두박근(tricep) 등 3부위를 실험 시작 전과 8주 째에 측정하였다.

### 혈액 분석

12시간 단식한 후, 혈액을 채취하여 원심분리 후 혈청을 냉동 보관하였다가, 혈액자동분석기(EKTACHEM DT 60 II System, Johnson & Johnson Clinical Diagnostics, USA)를 사용하여 혈청내의 혈당, 총콜레스테롤, 중성 지방과 HDL-콜레스테롤을 실험시작 전과 8주 째에 분석하였으며, LDL-콜레스테롤의 계산은 Friedwald 등(17)의 계산식을 이용하였다.

### 기초대사량 측정

실험대상자들은 기초대사량 측정할 때까지 12시간 동안

물 이외에 다른 음식물을 섭취하지 않도록 하였고 과격한 운동을 하지 않도록 했을 뿐만 아니라, 측정 당일 아침에도 되도록 활발한 신체적 활동을 자제시킨 상태로 실험실에 도착하여 누운 상태에서 30분 동안 충분히 안정을 취하게 한 후 흉부에 심박동 센서가 장착된 벨트를 착용시키고, 마스크를 착용하여 가스호흡분석기(MetaMax II, Germany)로 10초 간격으로 호흡하는 공기 내의 O<sub>2</sub> 소비량과 CO<sub>2</sub> 배출량을 30분 동안 측정 후 측정 시작 1분 동안의 값을 제외하고, 나머지 값들의 평균을 기초대사량으로 계산하였다.

#### 조사 자료의 통계 처리

본 연구의 자료는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 package를 이용하여 평균, 표준 편차를 산출하였고, 실험 8주 동안의 각 그룹 내 측정값의 전후 차이는 유의수준이  $\alpha=0.05$ 에서 paired t-test로, ID 그룹과 IR 그룹 두 그룹간의 차이는  $\alpha=0.05$  수준에서 그룹 내 차이에 대한 one-way ANOVA로 통계 처리하였다.

### 결과 및 고찰

#### 실험대상자의 특징

인터넷만으로 체중조절을 하는 그룹(ID group)은 www.dietcom.co.kr 사이트를 이용하여 자율적으로 체중감량을 시도하는 것을 모델로 삼았고, 고추발효 추출물 섭취 그룹(IR group)은 인터넷으로 체중감량을 하면서 아침저녁으로 식

**Table 1. Baseline Characteristics of the subjects (mean  $\pm$  SD)**

	ID group <sup>1)</sup>	IR group <sup>2)</sup>
Age (yr)	21.5 $\pm$ 1.0	21.5 $\pm$ 0.8
Height (cm)	160.7 $\pm$ 6.1	161.3 $\pm$ 4.9
Weight (kg)	58.9 $\pm$ 5.0	60.9 $\pm$ 8.3
PIBW <sup>3)</sup> (%)	108.2 $\pm$ 10.8	110.4 $\pm$ 8.4
BMI <sup>4)</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	22.8 $\pm$ 1.8	23.3 $\pm$ 2.1
% of body fat	32.9 $\pm$ 2.2	33.3 $\pm$ 3.0
Fat mass (kg)	19.4 $\pm$ 2.3	20.4 $\pm$ 4.5
Lean body mass (kg)	39.2 $\pm$ 3.5	40.5 $\pm$ 3.9
Waist to hip ratio	0.76 $\pm$ 0.04	0.76 $\pm$ 0.06

<sup>1)</sup>ID group: Internet diet group.

<sup>2)</sup>IR group: Internet & fermented red pepper group.

<sup>3)</sup>PIBW: Percent ideal body weight.

<sup>4)</sup>BMI: Body mass index.

이보조제를 섭취하는 것을 모델로 삼았다. 체중감량 프로그램 시작 전 대상자들의 일반적인 특징을 Table 1에 나타내었다. 실험대상자 대부분이 여대생이므로 평균 나이는 21.5세이었으며, 체지방율은 ID 그룹이 32.9%이었고 IR 그룹은 33.3%로 두 그룹 모두 비만의 기준이 되는 체지방 30%를 상회하였으며, 그룹간의 차이는 없었다. 또 다른 비만의 지표인 BMI와 PIBW는 ID 그룹이 22.8 kg/m<sup>2</sup>과 108.2%이었고, IR 그룹은 23.3 kg/m<sup>2</sup>과 110.4%로 이것 역시 두 그룹간에 차이는 없었다.

#### 영양소 섭취량의 변화

체중감량 프로그램이 진행되는 동안의 열량 섭취량과 탄수화물, 지방 및 단백질 섭취량의 변화를 Table 2에 나타내었다. 프로그램 시작 전 즉 평소 ID 그룹의 열량 섭취량은 1944.7  $\pm$  34.4 kcal이었으며 프로그램 동안 권장량은 1499.0  $\pm$  119.7 kcal이었으며, 프로그램 동안 실제 평균 섭취량은 1279.9  $\pm$  112.0 kcal(탄수화물 66.9%, 단백질 17.4%, 지방 15.6%)이었다. 반면 IR 그룹은 체중감량 프로그램 시작 전의 열량 섭취량은 1864.0  $\pm$  124.6 kcal이었으며 프로그램 동안 권장량은 1510.8  $\pm$  148.0 kcal이었으며, 프로그램 동안 실제 평균 섭취량은 1223.8  $\pm$  57.1 kcal(탄수화물 66.3%, 단백질 19.3%, 지방 14.4%)이었다. 두 그룹 모두 체중감량 프로그램 전후의 열량 섭취량은 유의적으로 감소하였는데, 그 이유는 체중감량 프로그램 동안 인터넷 다이어트 프로그램과 매주 행해진 영양교육의 효과로 열량섭취가 감소된 것으로 판단되어진다. 그러나 두 그룹간의 열량과 영양소 섭취량에서는 차이를 관찰할 수 없었다.

Yoshioka 등(14)은 일본여성을 대상으로 아침식사로 고지방 또는 고탄수화물식이에 고춧가루 10 g을 첨가한 후 점심식사의 배고픔 정도와 점심식사의 열량 및 영양소 분석 실험에서 고춧가루의 섭취가 식욕을 감소시키고 다음 식이의 단백질과 지방 섭취를 줄인다고 보고하였는데, 본 실험에서는 지방섭취는 감소되었으나, 단백질 섭취는 오히려 조금 증가하였다. 그 이유는 Yoshioka 등의 실험은 단기간(1일)이고, 식이제한 없이 자유롭게 섭취하도록 한 실험인 반면 본 실험은 8주간의 실험이었고, 실험 대상자들에게 저열량식을 강조한 영양교육 때문으로 판단되어진다.

**Table 2. Energy intake, carbohydrate, protein and fat intakes of the subjects during treatment (mean  $\pm$  SD)**

	ID group <sup>1)</sup>			IR group <sup>2)</sup>			P value <sup>3)</sup>
	Baseline	1~8 wks	$\Delta$ change	Baseline	1~8 wks	$\Delta$ change	
Energy intake (kcal)	1944.7 $\pm$ 34.4	1279.9 $\pm$ 112.0	-664.7 $\pm$ 134.8**	1864.0 $\pm$ 124.6	1223.8 $\pm$ 57.1	-640.2 $\pm$ 130.7**	0.7577
CHO <sup>4)</sup> (%)	66.5 $\pm$ 3.6	66.9 $\pm$ 2.8	+0.4 $\pm$ 2.3	65.0 $\pm$ 3.3	66.3 $\pm$ 3.0	+1.3 $\pm$ 3.5	0.6012
Protein (%)	18.3 $\pm$ 1.6	17.4 $\pm$ 0.7	-0.9 $\pm$ 1.9	18.2 $\pm$ 3.4	19.3 $\pm$ 1.4	+1.2 $\pm$ 3.3	0.2100
Fat (%)	15.2 $\pm$ 2.6	15.6 $\pm$ 2.3	+0.5 $\pm$ 1.5	16.8 $\pm$ 3.1	14.4 $\pm$ 2.5	-2.5 $\pm$ 2.6	0.1109

<sup>1)</sup>ID group: Internet diet group.

<sup>2)</sup>IR group: Internet & fermented red pepper group.

<sup>3)</sup>P value: P value for between treatments.

<sup>4)</sup>CHO: Carbohydrate.

\*\*p < 0.01.

### 체중, 체지방, 제지방 및 기초대사량의 변화

8주간의 체중감량 프로그램이 진행되는 동안의 체중, 체지방, 제지방, 기초대사량의 변화를 Table 3에 나타내었다. 프로그램 동안 ID 그룹의 체중은  $2.5 \pm 1.0$  kg, IR 그룹은  $2.7 \pm 0.3$  kg 감량되었는데, 각 그룹내의 전후 비교에서 두 그룹 모두 유의적인 감소를 나타내었으나( $p < 0.01$ ) 두 그룹간의 체중 감량 비교에서는 통계적으로 유의하지 않았다.

체중감량 프로그램의 감량 체중 목표인 4 kg에는 미치지 못하였는데, 그 이유는 본 프로그램이 강압적이지 않고 인터넷 다이어트 프로그램과 영양교육을 통하여 본인 스스로 체중감량의 필요성을 느끼게 하여 자발적으로 실시한데서 기인된다고 판단한다. Chang 등의 연구(18)에서도 영양교육을 통하여 8주간 3.3 kg의 체중이 감량되었다고 보고하였는데, 본 실험에서도 이와 유사한 체중감량의 효과를 나타내었다.

체중감량 프로그램 동안 ID 그룹의 체지방은  $0.9 \pm 0.7$  kg, 체지방율은  $0.2 \pm 0.1\%$  감소한 반면 IR 그룹은  $1.8 \pm 0.6$  kg,  $1.6 \pm 1.0\%$  감소하였다. 각 그룹내의 전후 비교에서 ID 그룹의 체지방율을 제외하고 모두 유의적인 감소를 보였으며( $p < 0.01$ ), 두 그룹간의 비교에서는 IR 그룹이 ID 그룹보다 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 또한 제지방은 ID 그룹이  $1.6 \pm 0.7$  kg 감소한 반면 IR 그룹은  $0.9 \pm 0.7$  kg 감소하였는데, 프로그램 전후의 제지방의 비교에서 두 그룹 모두 유의적인 감소를 나타내었으며( $p < 0.01$ ). 그룹간의 비교에서는 통계적으로 유의하지 않았다. Sambaiah와 Satyanarayana(10)는 동물실험에서 capsaicin이 간에서 acetyl CoA carboxylase의 활성을 제한하여 체지방 축적을 방지한다고 보고하였고, Choo와 Shin(13)은 capsaicin과  $\beta$ -adrenergic blocker인 propranolol을 동시에 투여한 실험에서 propranolol은 고지방섭취 쥐에서 capsaicin에 의한 체지방 축적의 억제 및 에너지 소비량 증가 효과가 없는 것으로 나타나 capsaicin의 체지방 감소효과는  $\beta$ -adrenergic activity에 의한 것이라고 발표하였다. 또한 Kawada 등(11)은 지방조직의 lipoprotein lipase의 활성을 증가시켜 체지방을 감소시킨다고 주장하였다. 본 실험

에서도 고추발효 추출물 섭취가 체지방 감소에 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 다른 연구자들의 실험(10,11,13) 모두 고지방식이와 함께 capsaicin을 투여하여 체중 증가 시 체지방의 축적 방지에 초점을 맞춘 것인데 반해 본 실험은 저열량 섭취에 따른 체지방의 감소 효과를 관찰한 것으로 앞으로 보다 더 심도 있는 연구가 필요하다고 생각되어진다.

체중조절은 근본적으로 에너지 균형의 문제이다. 인체에서의 에너지 균형은 에너지 섭취와 에너지 소비로 이루어지는데, 에너지 섭취는 음식물로부터 탄수화물, 단백질 및 지방 등 열량영양소의 공급을 통하여 이루어지고, 에너지 소비는 기본적인 대사활동에 필요한 기초대사량, 섭취한 음식물의 소화 및 흡수에 필요한 식사성 열발생 에너지와 운동과 같은 활동적인 움직임에 필요한 신체적 활동으로 구성되어 있다. 이 가운데 기초대사량은 에너지 소비의 가장 많은 부분(60~65%)을 차지하기 때문에 조금의 차이라도 오랜 시간이 경과하면 결국 상당한 열량의 차이가 축적되어, 체중조절에 지대한 영향을 미치게 된다. 또한 체중 감량 시 초기에는 감량 속도가 빠르지만 시간이 지나면서 감량 속도가 둔화되는 것이 일반적인 경향인데, 이는 기초대사량의 감소와 밀접한 관련이 있다고 보고되고 있기 때문에 체중조절에 있어서 기초대사량의 의미는 매우 중요하다고 할 수 있다(19-21). 기초대사량의 결정 요소는 체중, 체표면적, 체지방, 지방 분포, 지방 세포 수와 크기와 제지방 등이 있는데, 특히, 많은 연구에서 제지방이 기초대사량에 가장 많은 영향을 주는 것으로 보고되고 있다(22-24).

8주간의 체중감량 프로그램 동안의 ID 그룹은 기초대사량이 116 kcal/d 유의적으로 감소( $p < 0.01$ )한 반면 IR 그룹은 2 kcal/d 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 또한 그룹간의 차이도 유의적으로 나타났다. Lim과 Suh(25)는 육상선수들을 대상으로 10 g의 고춧가루를 투여하여 기초대사량에 미치는 영향을 조사하였는데, 식후 30분 시점에서 대조군의 에너지소비량은 9%, 고춧가루 섭취군은 32% 증가하여 고춧가루 섭취가 유의적으로 식사성 열발생 에너지를 증가시

Table 3. Change of body weight, % body fat, fat mass, lean body mass, RMR and BMI during treatment (mean  $\pm$  SD)

	ID group <sup>1)</sup>			IC group <sup>2)</sup>			P value <sup>3)</sup>
	Pre	Post	$\Delta$ change	Pre	Post	$\Delta$ change	
Weight (kg)	58.9 $\pm$ 5.0	56.3 $\pm$ 5.6	-2.5 $\pm$ 1.0**	60.1 $\pm$ 8.3	58.2 $\pm$ 8.3	-2.7 $\pm$ 0.3**	0.5599
% body fat	32.9 $\pm$ 2.2	32.4 $\pm$ 3.0	-0.2 $\pm$ 1.0	33.3 $\pm$ 3.0	31.7 $\pm$ 3.5	-1.6 $\pm$ 1.0*	0.0353*
Fat mass (kg)	19.4 $\pm$ 2.3	18.3 $\pm$ 2.9	-0.9 $\pm$ 0.7*	20.4 $\pm$ 4.5	18.7 $\pm$ 4.4	-1.8 $\pm$ 0.6**	0.0373*
LBM (kg) <sup>4)</sup>	39.2 $\pm$ 3.2	37.6 $\pm$ 3.4	-1.6 $\pm$ 0.7**	40.5 $\pm$ 3.9	39.5 $\pm$ 4.1	-0.9 $\pm$ 0.7*	0.1325
RMR (kcal/d) <sup>5)</sup>	1470 $\pm$ 212	1354 $\pm$ 241	-116 $\pm$ 67**	1391 $\pm$ 199	1393 $\pm$ 181	2 $\pm$ 101	0.0384*
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>6)</sup>	22.8 $\pm$ 1.8	21.8 $\pm$ 2.0	-1.0 $\pm$ 0.4**	23.3 $\pm$ 2.1	22.2 $\pm$ 2.3	-1.1 $\pm$ 0.2**	0.4059

<sup>1)</sup>ID group: Internet diet group.

<sup>2)</sup>IC group: Internet & fermented red pepper group.

<sup>3)</sup>P value: P value for between treatments.

<sup>4)</sup>LBM: Lean body mass.

<sup>5)</sup>RMR: Resting metabolic rate.

<sup>6)</sup>BMI: Body mass index.

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

**Table 4. Changes of body circumference and skinfold thickness during treatment** (mean  $\pm$  SD)

		ID group <sup>1)</sup>			IR group <sup>2)</sup>			P value <sup>3)</sup>
		Pre	Post	$\Delta$ change	Pre	Post	$\Delta$ change	
Circumference (cm)	Waist	73.5 $\pm$ 4.0	70.3 $\pm$ 5.7	-3.2 $\pm$ 1.9*	73.8 $\pm$ 9.3	71.2 $\pm$ 8.3	-2.7 $\pm$ 3.0	0.7365
	Hip	97.3 $\pm$ 3.8	95.3 $\pm$ 4.5	-2.0 $\pm$ 1.8*	96.8 $\pm$ 5.5	95.0 $\pm$ 5.5	-1.8 $\pm$ 1.8	0.8766
	WHR	0.76 $\pm$ 0.04	0.74 $\pm$ 0.05	-0.02 $\pm$ 0.01*	0.76 $\pm$ 0.06	0.75 $\pm$ 0.05	-0.01 $\pm$ 0.04	0.7511
Skinfold thickness (mm)	Tricep	25.1 $\pm$ 3.3	24.8 $\pm$ 3.5	-0.3 $\pm$ 0.5	23.1 $\pm$ 1.4	22.8 $\pm$ 1.5	-0.3 $\pm$ 0.4	0.9011
	Subscapular	21.2 $\pm$ 6.2	20.0 $\pm$ 6.2	-1.2 $\pm$ 1.5	20.9 $\pm$ 5.5	20.1 $\pm$ 5.2	-0.8 $\pm$ 0.8	0.5468
	Abdomen	28.0 $\pm$ 1.2	27.6 $\pm$ 1.1	-0.4 $\pm$ 0.4	23.2 $\pm$ 5.2	22.4 $\pm$ 5.5	-0.9 $\pm$ 0.4**	0.0467*

<sup>1)</sup>ID group: Internet diet group.<sup>2)</sup>IR group: Internet & fermented red pepper group.<sup>3)</sup>P value: P value for between treatments.

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01.

**Table 5. Changes of serum glucose and lipid during treatment (mg/dL)** (mean  $\pm$  SD)

		ID group <sup>1)</sup>			IR group <sup>2)</sup>			P value <sup>3)</sup>
		Pre	Post	$\Delta$ change	Pre	Post	$\Delta$ change	
Glucose		76.2 $\pm$ 5.8	81.8 $\pm$ 7.2	+5.7 $\pm$ 8.6	97.7 $\pm$ 36.6	114.3 $\pm$ 85.2	+16.7 $\pm$ 48.8	0.5988
Total-cho <sup>4)</sup>		197.7 $\pm$ 28.6	197.8 $\pm$ 28.5	+0.2 $\pm$ 14.6	201.4 $\pm$ 34.6	197.6 $\pm$ 29.0	+3.2 $\pm$ 25.7	0.7729
TG <sup>5)</sup>		55.7 $\pm$ 27.3	49.8 $\pm$ 28.9	-5.8 $\pm$ 41.5	51.40 $\pm$ 30.1	79.2 $\pm$ 53.4	+23.5 $\pm$ 24.6	0.1418
HDL-C <sup>6)</sup>		78.2 $\pm$ 20.9	69.0 $\pm$ 14.9	-9.2 $\pm$ 8.6*	62.8 $\pm$ 13.9	61.3 $\pm$ 10.7	-1.5 $\pm$ 7.9	0.1375
LDL-C <sup>7)</sup>		108.4 $\pm$ 2.2	118.9 $\pm$ 7.9	+10.5 $\pm$ 11.7	128.4 $\pm$ 14.7	120.4 $\pm$ 7.7	-6.4 $\pm$ 29.6	0.2229

<sup>1)</sup>ID group: Internet diet group.<sup>2)</sup>IR group: Internet & fermented red pepper group.<sup>3)</sup>P value: P value for between treatments.<sup>4)</sup>Total-cho: Total cholesterol.<sup>5)</sup>TG: Triglyceride.<sup>6)</sup>HDL-C: HDL-cholesterol.<sup>7)</sup>LDL-C: LDL-cholesterol.

\*p&lt;0.05.

켰으나 그 이후 식후 150분까지는 두 그룹간의 차이가 없는 것으로 나타나 고춧가루 섭취가 식사직후에만 에너지 소비를 증가한다고 발표하였다. 본 실험에서 식사성 열발생 에너지를 직접 측정하지는 않아 비교할 수는 없지만 고추발효추출물의 섭취가 체지방은 유의적으로 감소시켰지만 체지방의 유의적 감소가 관찰되지 않아 기초대사량이 감소하지 않은 것으로 판단되어진다.

#### 인체계측치의 변화

체중감량 프로그램 동안 인체 계측의 변화를 Table 4에 나타내었다. ID 그룹의 허리와 엉덩이 둘레는 3.2 $\pm$ 1.9 cm와 2.0 $\pm$ 1.8 cm 유의적으로 감소하였으며(p<0.05), WHR 역시 유의적인 감소를 나타내었다(p<0.05). 그러나 IR 그룹은 허리와 엉덩이 둘레는 2.7 $\pm$ 3.0 cm와 1.8 $\pm$ 1.8 cm 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 두 그룹간의 비교에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

ID 그룹은 삼두박근, 견갑하골과 복부의 피하지방 두께와 IR 그룹의 삼두박근과 견갑하골의 피하지방 두께는 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았지만 IR 그룹의 복부의 피하지방 두께는 유의적인 감소를 보였다(p<0.01). 또한 그룹간의 비교에서는 복부 피하지방 두께만이 유의적인 차이를 나타냈다. 따라서 고추발효추출물을 섭취한 IR 그룹의 체지방의 감소는 주로 복부지방이 감소된 것으로 판단되어진다.

#### 혈액의 변화

혈당과 혈중 지질의 농도의 변화를 Table 5에 나타내었다. 혈당과 총콜레스테롤은 두 그룹 모두 약간 증가하였고, 중성지방, HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤은 약간 증가하거나 감소하였으나 ID 그룹의 HDL-콜레스테롤을 제외한 모든 항목에서 프로그램 전후의 비교에서 유의적인 변화를 관찰할 수 없었으며 그룹간에도 차이가 없었다. 따라서 고추발효추출물이 혈당이나 혈중 지질의 농도 변화에 영향을 미치지 않았는데, 이는 Choo와 Shin의 연구(13)와 유사한 결과를 나타내었다. 본 실험에서 체중감량 프로그램 동안 저지방식을 권장하였고, 실험 시작 전 실험대상자의 초기 혈당 및 혈중 지질 농도가 정상범위이었기 때문에 혈당이나 혈중지질 변화를 관찰할 수 없었던 것으로 판단된다.

#### 요 약

고추발효추출물의 체중감량효과를 알아보기 위하여 여대생을 대상으로 인터넷으로 체중감량을 하는(ID) 그룹과 인터넷과 고추발효추출물을 섭취하는(IR) 그룹으로 나누어 8주 동안 체중감량 프로그램을 실시하여 체중감량 프로그램 전후와 두 그룹간의 체중, 체지방, 체지방, 기초대사량, 엉덩이, 허리 둘레, 피하지방 두께, 혈당, 혈중 지질의 변화를 관찰하였다. 체중감량 프로그램 전 두 그룹간의 나이, 신장, 체중,

체지방과 제지방 등은 차이가 없었으며, 평소 식이섭취량도  $1944.7 \pm 34.4$  kcal와  $1864.0 \pm 124.6$  kcal로 차이가 없었으며, 체중감량 프로그램 동안 ID 그룹의 열량 섭취는  $1279.9 \pm 112.0$  kcal, IR 그룹은  $1223.8 \pm 57.1$  kcal이었다. 8주간의 체중감량 프로그램이 끝난 후 ID 그룹은 체중, 체지방량, 제지방량, 기초대사량과 BMI가 유의적으로 감소한 반면 IR 그룹은 체중, 체지방율, 제지방량, 제지방량과 BMI가 유의적으로 감소하였다. 두 그룹간의 비교에서 체지방율, 체지방량과 기초대사량이 유의적인 차이를 나타내었는데, 고추발효 추출물의 섭취가 체중에는 영향을 못 미쳤으나, 체지방의 감소를 유발하였으며, 기초대사율의 감소를 방지한 것으로 나타났다. 체중감량 프로그램동안 ID 그룹의 엉덩이, 허리 둘레, WHR은 유의적으로 감소한 반면 IR 그룹은 유의적인 변화를 관찰할 수 없었다. 피하지방두께의 변화에서는 IR 그룹의 복부지방 두께를 제외하고는 유의적으로 감소하지 않았다. 두 그룹간의 비교에서 IR 그룹의 복부지방에서 유의적인 변화를 관찰할 수 있어 고추발효 추출물이 주로 복부의 체지방을 감소시킨 것으로 나타났다. 혈액의 변화는 ID 그룹의 HDL-콜레스테롤을 제외하고는 유의적인 변화를 관찰할 수 없었는데, 그 이유는 체중감량 프로그램 동안 저지방식을 권장하였고, 실험 시작 전 실험대상자의 초기 혈당 및 혈중 지질 농도가 정상 범위이었기 때문에 혈당이나 혈중지질 변화를 관찰할 수 없었던 것으로 나타났다. 그러므로 체중감량 프로그램에서 고추발효 추출물의 섭취가 체중, 혈당, 혈중 지질의 농도에는 영향을 미치지 못했으나, 체지방 특히 복부지방을 감소시켰으며, 체중감량 시 발생하는 기초대사량의 감소를 방지한 것으로 판단되어진다.

## 문 헌

1. Kae SH. 2001. Patterns of body weight and diet for Korean.-1998 National Health and Nutrition Survey-. Proceeding for Korean Community Nutrition. Society Spring Conference p 7-28.
2. Oh SJ, Kim YS, Park CY, Kim SW, Yang IM, Kim JW, Choi YK, Paeng JR, Shin HD. 2000. Body fat decreasing mechanism of red ginseng compound. *J Kor Soc Study Obesity* 9: 209-218.
3. Lee HY. 1997. A study on effects of aloe added diet control program S-28 on obese women. *J Kor Soc Study Obesity* 6: 75-84.
4. Moon SJ, Kim HK, Ahn KM, Kim HY, Kim SB, Kim SB, Yeo IH. 1997. The effect of (-)-hydroxyxirate on weight control program in obese women. *Korean J Nutrition* 30: 155-169.
5. Noh SK. 2002. Functional action of flavonoids for treatment of obesity. *Food Industry & Nutrition* 7: 27-29.
6. Lee JH. 2002. Species, mechanism, method and clinical evaluation of weight reduction food. Forum of Functional Health Food.
7. Henry CJK, Emery B. 1985. Effect of spiced food on metabolic rate. *Hum Nutr Clin Nutr* 40C: 165-168.
8. Kawada T, Watanabe T, Takaishi T, Tanaka T, Iwai K. 1986. Capsaicin induced  $\beta$ -adrenergic action on energy metabolism in rats: influence of capsaicin on oxygen consumption, the respiratory quotient and substrate utilization. *Proc Soc Exp Biol Med* 183: 250-256.
9. Lee CH. 1992. The effect of absorption and energy metabolism on capsaicin. *Segwhahak Nyusu* 12: 227-231.
10. Sambaiah K, Satyanarayana MN. 1982. Influence of red pepper and capsaicin on body composition and lipogenesis in rats. *J Biosci* 4: 425-430.
11. Kawada T, Hgihara K, Iwai K. 1986. Effects of capsaicin on lipid metabolism in rats fed a high fat diet. *J Nutr* 116: 1272-1278.
12. Watanabe T, Kawada T, Iwai K. 1987. Enhancement by capsaicin of energy metabolism in rats through secretion of catecholamine from adrenal medulla. *Agric Biol Chem* 51: 75-79.
13. Choo JJ, Shin HJ. 1999. Body-fat suppressive effects of capsaicin through  $\beta$ -adrenergic stimulation in rat fed a high-fat diet. *Korean J Nutrition* 32: 533-539.
14. Yoshioka M, St-Picere, Suzuki M, Trembley A. 1998. Effects of red pepper added to high-fat and high-carbohydrate meals on energy metabolism and substrate utilization in Japanese women. *Bri J Nur* 80: 504-510.
15. Suh HJ, Chang UJ. 2002. Hypolipidemic properties of fermented capsicum and its product. *Nutraceuticals & Food* 7: 245-249.
16. Saria A, Lembeck F, Skofitsch G. 1981. Determination of capsaicin in tissues and separation of capsaicin analogues by high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr* 208: 41-46.
17. Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol without use of preparative ultra centrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502.
18. Chang UJ, Lim KA, Han YB. 1999. Effect of nutrition education on weight control program. *Korean J Food & Nutr* 12: 177-183.
19. Ravussin E, Bogardus C. 1989. Relationship of genetics, age, and physical fitness to daily energy expenditure and fuel utilization. *Am J Clin Nutr* 49: 968-975.
20. Berke EM, Gardner AW, Goran MI, Poehlman ET. 1992. Resting metabolic rate and influence of the pretesting environment. *Am J Clin Nutr* 55: 626-629.
21. Donnelly JE, Pronk NP, Jacobsen DJ, Pronk SJ, Jakicic JM. 1991. Effects of a very-low-calorie diet and physical-training regimens on body composition and resting metabolic rate in obese females. *Am J Clin Nutr* 54: 56-61.
22. Molnár D, Schutz Y. 1997. The effect of obesity, age, puberty and gender on resting metabolic rate in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 156: 376-381.
23. Cunningham JJ. 1991. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr* 54: 963-969.
24. Nelson KM, Weinsier RL, Long CL, Schutz Y. 1992. Prediction of resting energy expenditure from fat-free mass and fat mass. *Am J Clin Nutr* 56: 848-856.
25. Lim KW, Suh HJ. 1997. Effect of red pepper ingestion on energy substrates utilization during rest in athletes. *Kor J Exer Nutr* 1: 61-67.

(2003년 1월 28일 접수; 2003년 3월 28일 채택)