

# 고추를 첨가한 매운국이 체온, 혈압, 식욕 및 섭취열량에 미치는 영향

김석영<sup>§</sup> · 김주영 · 박경민 · 장희애

경상대학교 식품영양학과\*

## Effects of Spicy Soup with Red Pepper on Body Temperature, Blood Pressure, Appetite and Energy Intake

Kim, Seok-Young<sup>§</sup> · Kim, Ju-Young · Park, Gyeong-Min · Jang, Hee-Ae

Department of Food and Nutrition, Geongsang National University, Jinju 660-701, Korea

### ABSTRACT

We examined the effects of 5 g red pepper powder in soup preload given at breakfast on food intake, blood pressure, body core temperature, hunger, fullness and thirst scores in 29 female collage students. All subjects received two kind of soup preloads in random order. After ingesting a soup, subjects ate other food items as a breakfast ad libitum. Two soups were of the same composition and volume but differed only in 5 g red pepper. So one soup designated as "beef-vegetable" and the other soup designated as "red pepper". Red pepper soup consumption significantly enhanced energy and macronutrient intake by 17%. The hunger scores after test meals were inversely correlated with energy and nutrient intake in beef-vegetable meal. However, the postprandial hunger scores were not correlated with energy and nutrient intakes in red pepper meal. The fullness scores at 90 min after the red pepper meal were inversely correlated with energy and nutrient intake whereas the fullness scores after beef-vegetable meal were not correlated with energy and nutrient intake. These results suggest that hot red pepper ingestion may desensitize some gastrointestinal vagal afferents and disturb feeling of hunger and fullness. The postprandial changes of body temperatures in red pepper meal were higher for a longer time in comparison with those in beef-vegetable meal. For the red pepper meal there frequently were higher correlations between blood pressures and anthropometric measurements, compared to those in beef-vegetable meal. These results might be explained partly by the enhancing effects of capsaicin on thermogenesis and sympathetic nervous system activity. It is concluded that the ingestion of spicy soup with red pepper can increase appetite, energy and nutrient intakes in Korean females, and this effect might be related to disturbed feeling of hunger and fullness. (*Korean J Nutrition* 36(8): 870~881, 2003)

KEY WORDS : red pepper, capsaicin, soup, energy intake, appetite.

### 서론

한국, 타이, 인도, 멕시코, 이탈리아를 비롯한 많은 나라에서 고추를 즐겨먹고 있는데 고추를 상용하는 이들 국가에서도 남쪽지역에 거주하는 사람들이 북쪽사람들보다 더 맵게 먹는편이라고 한다.<sup>1)</sup> 이들 지역에서 남쪽지방은 북쪽보다 기온이 높으므로 더운 지방에서 고추를 선호하고 있음을 알 수 있다. 또 부유층보다는 가난한 사람들이,<sup>1)</sup> 육식보다는 채식을 주로 하는 사람들이 더 맵게 먹는 경향을 보인다<sup>2)</sup>고 하였는데 이와 같이 기온이 높아 식욕이 떨어지거

나, 가난한 사람들의 단조로운 음식에 고추를 첨가하면 침과 소화액분비를 증가시키고 식욕을 증진시키는 효과<sup>3,4)</sup>가 있기 때문에 고추가 널리 애용되고 있음을 알 수 있다.

최근 들어서 고추가 비만을 예방하는 효과가 있음이 알려져 매운 맛을 선호하지 않던 사람들도 비만예방과 치료를 위해 고추가 든 음식을 즐겨먹게 되었다. 동물실험과 사람을 대상으로 한 여러 연구에서 고추에 들어있는 매운 성분인 캡사이신은 부신교감신경계의 활성을 증가시키며,<sup>5)</sup> 심박동율과 체온을 상승시켰다<sup>6,7)</sup>고 한다. 또 고추를 첨가하였을 때 식사로 유도되는 열생산과 지방산화가 증가되었으며,<sup>8)</sup> 특히 고지방식 섭취 시에 이러한 효과가 더욱 증가되었다<sup>9)</sup>고 한다. 이외에도 소비에너지 대사를 증가시켜 부적 에너지 균형을 유도함으로써 지방해리를 촉진하고 체지방을 감소시켰다<sup>10,11)</sup>고 한다.

접수일 : 2003년 8월 5일

채택일 : 2003년 9월 24일

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed.

이상의 연구를 종합해 보면 고추는 식사시에는 식욕을 촉진하고 섭취량을 증가시키지만, 일단 섭취된 후에는 열 생산 증가와 체지방 감소의 효과가 있음을 알 수 있다. 따라서 비만 예방과 치료를 위해서 고추를 섭취하고자 할 때에는 고추로 인해 지나치게 식욕이 항진되지 않는 식사법과 조리방법을 찾을 필요가 있다. 사람은 동물과 달리 정해진 끼니 시간에만 주로 식사를 하기 때문에 식사시 부피가 크고 열량이 적은 식품을 먼저 섭취하면 전체적인 섭취량을 줄일 수 있다.<sup>12)</sup> 많은 연구에서 이렇게 포만감을 일으켜 식사량을 줄이는 방법으로 국을 먼저 섭취하는 식사법이 효과적이었다<sup>3,14)</sup>고 한다. 따라서 국에 고춧가루를 첨가하여 먹는다면, 국이 적당한 포만감을 주기 때문에 지나치게 과식하는 것을 막을 수 있을 것으로 생각된다.

그 동안 국내외에서 고추와 캡사이신의 대사적, 약리적인 효과에 대해서는 많은 연구가 있었다. 그러나 사람을 대상으로 고추가 식욕에 미치는 영향에 관한 연구를 한 경우는 매우 드문 편이었으며, Yoshioka 등<sup>6,15)</sup>은 백인 남성과 일본 여성을 대상으로 한 연구에서 고추 섭취 후에 오히려 식욕이 감소하였다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 쇠고기국에 고춧가루를 첨가하였을 때, 고춧가루를 첨가하지 않은 국에 비해 열량 및 영양소 섭취량의 차이가 있는지, 또 그때 피험자들이 느끼는 공복감이나 만족감에도 차이가 있는지를 살펴 봄으로써 고추가 식욕과 섭취량에 미치는 영향을 알아보려 시도하였다.

## 연구방법

### 1. 대상자 및 기간

흡연, 약물복용, 알콜중독 등의 습관이 없고 건강한 젊은 여성 29명을 대상으로 하였으며, 식사실험은 월경주기 5~14일 사이에 실시하였으며 2003년 1월 20일부터 3월 3일 사이에 실시하였다.

### 2. 신체계측

신장과 체중은 아침 공복시에 함께 측정하였는데 신장은 첼제로 제작된 신장계로 mm단위까지 측정하였다. 체중은 가운데 걸치고 측정한 뒤 가운데 무게를 제하였는데 전자식 체중계 (Model: DOLPHIN 100 A, CAS사제품)로 50g 단위까지 측정하였다. 측정된 키, 체중치로 body mass index (BMI: 체중 (kg)/키<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>))를 구하였다. 이와 함께 혈압 (Model: MD800, MEDITEC사 제품)과 심부체온 (귀의 고막온도) (ThermoScan IRT1020)을 측정하였다. impedance method (Model: InBody 3.0, Biospace사제

품)를 이용하여 체지방비와 체지방량을 측정하였으며, 가운데 걸치게 하여 배꼽주위의 허리둘레와 엉덩이 둘레를 측정하여 허리둘레/엉덩이둘레의 비 (waist/hip girth ratio, WHR)를 구하였다.

### 3. 실험계획

피험자들은 2종류의 실험식 중 무작위로 한 종류의 식단을 선택하여 한번에 한가지씩 아침식사로 제공받았고, 최소한 3일의 간격을 두고 2번의 식사실험에 참여하였다. 식사직전과 직후, 식후 30분, 60분, 90분, 120분에 혈압을 측정하였고, 100 mm visual analogue scales (VAS)<sup>16)</sup>를 이용하여 공복감, 만족감, 갈증을 측정하였다. VAS는 100 mm선상에서 왼쪽 끝은 '전혀 그렇지 않다'로, 오른쪽 끝은 '매우 그렇다'로 하고 그 사이를 100등분하여 피험자들이 자신의 현재 상태를 표시하도록 고안하였다. 또 동일한 방법으로 식전에 palatability를 측정하여, 2종류의 실험식의 맛있는 정도를 비교하였으며, 식사 전후와 식사종료 후 5분 간격으로 식후 2시간까지 고막온도를 총 26회 측정하였다.

### 4. Protocol

실험대상자들은 오전 8시까지 실험실로 오도록 하여 실험실 환경에 익숙해지고 체온이 일정해지도록 약 1시간 가량 의자에 앉아 휴식을 취하게 하였다. 실험실 온도는 22 ± 2°C로 조절하였으며, 한번에 2~4명씩 함께 실험하였는데, 각자 다른 테이블에 떨어져 앉도록 하였다. 피험자들이 지루해하지 않도록 가벼운 음악을 듣거나 잡지 등을 읽도록 하였으며 두꺼운 겉옷은 벗고 동일한 실내화로 갈아 신게 하였다. 2종류의 식단 중 한가지를 무작위로 선택하도록 하여 오전 9시에 선택한 식단을 제공하였으며 먹고 남은 정도로 충분한 양을 제공하였다. 가능한 빨리 먹도록 권장하였으나 심리적인 제약을 가하지 않기 위해 식사시간을 정하지는 않았으며, 대개 오전 11시 30분 경에 실험을 종료하였다.

### 5. 실험식

2종류의 실험식을 제공하였는데, 쇠고기국 식사는 뜨거운 쇠고기국 (76°C), 유부초밥, 불고기, 오이 피클과 단무지였으며, 매운국 식사는 동일한 메뉴에 쇠고기국 대신 매운국을 제공하였다. 매운국은 쇠고기국에 5g의 고춧가루 (영양고춧가루, 영양평가식품)를 첨가하고, 열량을 맞추기 위해 참기름은 첨가하지 않았으므로 매운맛을 제외하고는 쇠고기국과 부피, 무게, 열량 및 구성성분이 동일하였다. 제공된 모든 음식의 무게, 열량 및 영양소함량은 Table 1에서와

같다. 모든 음식을 함께 차려놓고 식사하는 한국인의 식습관을 고려하여 모든 음식을 동시에 제공하였지만 각각의 실험식에서 국부터 먼저 다 먹은 다음, 나머지 음식은 넉넉하게 제공하여 원하는 만큼만 섭취하도록 하였는데, 섭취된 양은 제공된 식사에서 잔반을 제하여 계산하였다.

## 6. 통계 방법

모든 실험결과는 statistic analysis system (SAS) 통계 프로그램을 이용하여 평균 (mean)과 표준오차를 산출하였다. 두 종류의 실험식 제공 후의 섭취량, 혈압, 맥박, 공복감, 만복감, 갈증의 차이는 t-test로 비교하였다. 식전과 식후, 식후 30분, 60분, 90분, 120분의 시간경과에 따라 6회 측정된 혈압, 맥박, 공복감, 만복감, 갈증의 측정시간에 따른 차이는 Duncan's multiple range test로 비교하였다. 이외에도 식전과 식후의 각 변인들 간의 상관관계는 Pearson correlation coefficient로 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사대상자의 신체적 특성

Table 2에서 보는 바와 같이 조사대상자들의 나이는 평균  $20.7 \pm 0.2$ 세였고 키는  $160.8 \pm 0.9$  cm였다. 또 체중과 BMI는 각각  $52.1 \pm 1.2$  kg과  $20.1 \pm 0.4$ 였고, 체지방비율은  $25.8 \pm 0.9\%$ , 체지방량은  $13.7 \pm 0.7$  kg였으며, 정상 체중범위<sup>17)</sup>에 속하였다. 허리와 엉덩이 둘레는 각각  $73.1 \pm 1.1$ 와  $90.0 \pm 0.9$  cm였으며, WHR은  $0.81 \pm 0.01$ 이었다. 그리고 아침 식 전에 측정한 수축기혈압, 이완기혈압과 맥박은 각각  $103.0 \pm 2.2$  mmHg,  $68.6 \pm 1.8$  mmHg,  $77.2 \pm 2.1$ 회/분으로 정상범위에 속했으며<sup>18)</sup> 심부체온은  $36.6 \pm 0.5$  °C였다.

### 2. 열량 및 영양소 섭취량의 차이

Table 3에서 보는 바와 같이 피험자들이 쇠고기국을 먹

**Table 1.** Energy and macronutrient contents of the food items provided as the test meals

Food Items	Amount (g)	Energy (kcal)	Protein (g)	Fat (g)	CHO (g)
Beef-vegetable soup	400	71.3	9.51	3.72	3.15
Red pepper soup <sup>1)</sup>	400	76.9	10.30	3.45	4.96
Yubu chobap	400	793.5	22.65	18.30	135.15
Bulgogi	220	334.6	40.22	10.98	14.63
Cucumber pickle	50	51.5	0.2	0.15	13.90
Radish pickle	80	9.6	0.4	0.08	2.32

1) The red pepper soup differed with the beef-vegetable soup on adding 5 g red pepper and excluding 0.9 g sesame oil. CHO: carbohydrate

저 먹고 식사를 하였을 경우 총 열량섭취가  $462.9 \pm 22.1$  kcal였으며, 고춧가루 5 g을 첨가한 매운국을 먼저 먹고 식사를 하였을 때에는  $542.9 \pm 27.6$  kcal를 섭취하였다. 또 단백질, 지방과 탄수화물 섭취량은 쇠고기국의 경우에 각각  $26.5 \pm 1.1$  g,  $13.1 \pm 0.5$  g,  $64.3 \pm 3.7$  g였고 매운국 식사의 경우에 각각  $31.0 \pm 1.6$  g,  $15.3 \pm 0.8$  g,  $75.5 \pm 4.1$  g으로 매운국 식사에서 약 17%가량 열량 및 영양소 섭취량이 증가하였다. 그러나 여대생의 1일 섭취열량이 1691~1843 kcal<sup>19,20)</sup> 정도임에 비추어 볼 때, 매운국 식사의 섭취량은 한끼니 섭취량으로 그리 많은 편은 아니었다. 이것은 아마도 실험식이 아침식사로 제공되었고 또 국으로 인한 포만감 때문에 섭취량이 낮아졌기 때문인 것 같다. 따라서 체중조절을 위해 고추를 섭취하고자 할 때는 국에 첨가하는 것이 효과적인 방법으로 생각되며, 앞으로 조리방법을 달리하였을 때 고추로 인한 섭취량 증가정도에 대해 연구할 필요가 있었다.

한편 매운국 식사의 식사시간은 Table 4에서 보는 바와 같이  $17.4 \pm 0.8$ 분이었고 쇠고기국은  $15.3 \pm 0.6$ 분으로 매운국의 식사시간이 유의하게 길었다. 그런데 매운국 식사의 열량 섭취량을 식사시간으로 나누어 단위시간 당 섭취

**Table 2.** Characteristics of the subjects (n = 29)

Variables	Mean $\pm$ SEM
Age (years)	20.7 $\pm$ 0.2
Height (cm)	160.8 $\pm$ 0.9
Weight (kg)	52.1 $\pm$ 1.2
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.1 $\pm$ 0.4
% Body fat	25.8 $\pm$ 0.9
Fat mass (kg)	13.7 $\pm$ 0.7
Waist (cm)	73.1 $\pm$ 1.1
Hip (cm)	90.0 $\pm$ 0.9
WHR	0.81 $\pm$ 0.01
Systolic Pressure (mmHg)	103.0 $\pm$ 2.2
Diastolic Pressure (mmHg)	68.6 $\pm$ 1.8
Pulse (beats/min)	77.2 $\pm$ 2.1
Basal core temperature (°C)	36.6 $\pm$ 0.1

BMI: body mass index

WHR: waist-hip circumference ratio

**Table 3.** Energy and macronutrient intakes in two preload conditions (Mean  $\pm$  SEM, n = 29)

Nutrient	Beef-vegetable	Red pepper
Energy (kcal)	462.9 $\pm$ 22.1	542.9 $\pm$ 27.6 <sup>*)</sup>
Protein (g)	26.5 $\pm$ 1.1	31.0 $\pm$ 1.6*
Fat (g)	13.1 $\pm$ 0.5	15.3 $\pm$ 0.8*
Carbohydrate (g)	64.3 $\pm$ 3.7	75.5 $\pm$ 4.1*

1) \*: p < 0.05, compared with beef-vegetable preload condition by t-test

을 비교한 결과, 두 종류의 실험식단에서 유의하게 다르지 않았다. 따라서 분당 먹은 열량은 두 식사에서 비슷하였지만 매운국 식사를 더 장시간 먹음으로써 섭취량이 많아졌음을 알 수 있었다. 여러 동물실험에서 캡사이신을 먼저 준 쥐가 대조군에 비해 열량 섭취량이 증가하였는데,<sup>21,22)</sup> 이는 캡사이신이 식사 중에 소화관에 분포되어 있는 구심성의 미주감각신경을 마비시킴으로써<sup>23,24)</sup> 포만감이 지연되었기 때문이라고 한다. 또한 캡사이신은 cholecystokinin에 의해 유도되는 포만감을 없애거나 약화시켰다<sup>25,26)</sup>고 하여 본 연구의 결과를 뒷받침하였다.

한편 Mayumi 등<sup>6)</sup>은 백인 남성을 대상으로 고춧가루와 카페인을 주었을 때 하루 종일 섭취한 식사의 누적 열량 및 영양소 섭취가 감소하였다고 하였다. 또 일본여성을 대상으로 아침에 고춧가루가 든 음식을 주었을 경우 점심시간의 단백질과 지방섭취가 감소하였고 백인 남성은 열량섭취가 감소하였다<sup>15)</sup>고 하여 본 연구결과와는 달리 고춧가루에 의해 섭취량이 감소하였다고 하였다. 이러한 차이가 생긴 원인은 크게 2가지로 생각해 볼 수 있는데 우선 첫 번째 원인은 고춧가루 섭취 후 실험식을 섭취하기까지 걸린 시간의 차이 때문인 것 같다. 본 연구에서는 매운국을 먼저 먹게 하였지만 잇달아 나머지 실험식을 먹게 함으로써 고추의 캡사이신이 내장에 분포한 미주신경을 마비시킬 수는 있었지만, 캡사이신이 흡수되어 교감신경계를 활성화시킬 정도의 시간은 주어지지 않았다고 볼 수 있다. 그러나 Mayumi 등의 연구

에서는 아침식사에 고춧가루를 섭취하게 한 뒤 점심이나, 저녁식사 아니면 하루종일 섭취한 간식 및 식사의 총량을 비교함으로써 소화 흡수된 캡사이신이 교감신경계를 활성화시킬 수 있을 만큼의 충분한 시간이 주어져 점심이나 저녁의 섭취량을 감소시킬 수 있었던 것으로 생각된다.

다음으로 생각해 볼 수 있는 원인은 피험자들이 그 음식을 얼마나 맛있게 느끼는가에 따라 섭취량이 달라진다<sup>27)</sup>는 사실이다. 본 연구에서는 식사 직전에 실험식이 얼마나 맛있게 보이는가를 측정하였을 때 최고기국 식단의 경우 palatability 점수가  $72.1 \pm 3.2$ 였고, 매운국 식단의 경우는  $75.9 \pm 2.5$ 였다(Table 4). 매운국의 palatability가 약간 높았으나 두 음식 간에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 Mayumi 등이 행한 연구를 살펴보면 점심식사에 고춧가루가 든 에피타이저를 섭취한 직후 공복감이나 식욕의 점수가 대조군에 비해 유의하게 낮았다<sup>6)</sup>고 하였다. 이러한 사실로 볼 때 피험자들이 고춧가루가 든 음식을 상용하지 않는 일본여성이나 백인남성인 경우에는 매운 음식을 맛있는 식사로 생각할 수 없었을 것으로 생각되며, 따라서 식욕이 저하되었을 가능성<sup>27)</sup>이 있었다. 동물실험에서 2주 동안 캡사이신이 든 음식에 익숙해지도록 한 뒤, 매운 음식과 맵지 않은 음식을 자유로이 선택하게 한 결과, 대부분의 쥐가 매운 음식을 선택한 반면, 매운 맛에 익숙해 지는 기간 없이 음식을 선택하게 하였을 때는 반대로 대부분의 쥐가 맵지 않은 음식을 선택하였다<sup>28)</sup>고 한다. 또 캡사이신이 든 식이를 며칠동안 섭취한 쥐의 침속에는 cystatin-like substances와 proline rich protein의 함량이 높아져 대조군에 비해 매운 식이의 섭취량이 높아졌다<sup>29)</sup>고 한다. 이러한 실험결과를 종합해 볼 때 고춧가루를 상용하는 사람과 그렇지 않은 사람 간에는 매운 음식에 대한 내성이나 기호도에 차이가 있을 수 밖에 없고 그러한 차이 때문에 섭취량에도 차이가 생길 수 있었던 것으로 생각된다.

**Table 4.** Test meal characteristics in two preload conditions (Mean  $\pm$  SEM, n = 29)

Variables	Beef-vegetable	Red pepper
Meal duration (min)	15.3 $\pm$ 0.6	17.4 $\pm$ 0.8 <sup>1)</sup>
SEI (kcal/min)	31.1 $\pm$ 1.6	31.8 $\pm$ 1.6
Palatability	72.1 $\pm$ 3.2	75.9 $\pm$ 2.5
PFC ratio <sup>2)</sup>	24 : 26 : 50	23 : 27 : 50

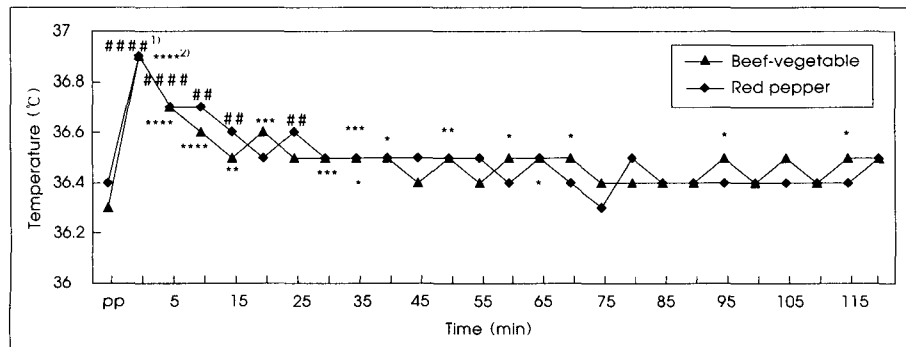
SEI: speed of energy intake.

1) \*: p < 0.05, compared with beef-vegetable preload condition by t-test.

2) The mean ratio of protein: fat: carbohydrate in the test meals which were consumed by subjects

### 3. 식사 전후의 체온변화

식사 전후와 식사종료 후 5분 간격으로 식후 2시간까지



**Fig. 1.** Changes in core temperature before and after consumption of the test meals in two preload conditions. PP: preprandial. 1) Significantly different with the preprandial core temperature in beef vegetable preload condition by paired t-test (##: p < 0.01, ###: p < 0.0001), 2) Significantly different with the preprandial core temperature in red pepper preload condition by paired t-test (\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001, \*\*\*\*: p < 0.0001).

고막온도를 총 26회 측정된 결과는 Fig. 1에서와 같이 쇠고기국과 매운국 식사 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 두 종류의 실험식에서 식후의 체온은 식전 체온에 비해 유의하게 높았는데 쇠고기국 식사는 식사 직후, 식후 5분, 10분, 15분, 25분의 체온이 식전 체온에 비해 유의하게 높았다. 한편 매운국 식사에서는 식사 직후, 식후 5분, 10분, 15분, 20분, 25분, 30분, 35분, 40분, 50분 60분, 65분, 70분, 95분, 115분의 체온이 식전 체온에 비해 유의하게 높아져 매운국 식사 후의 체온상승이 더 오랫동안 지속되었음을 알 수 있었다. 이와 같이 고추섭취로 인한 체온상승은 사람을 대상으로 한 다른 연구에서도 볼 수 있었는데 Ohnuki 등<sup>30)</sup>도 고추 섭취 후에 산소소비가 증가하고 체온이 상승되었음을 보고한 바가 있다.

**4. 식사 섭취량과 혈압과의 관련성**

식사 전 후, 식사 후 30분, 60분, 90분, 120분에 혈압과 맥박을 측정하였는데 Table 5에서와 같이 쇠고기국 식사와 매운국 식사 간에 유의한 차이가 없었다. 또 두 종류의 실험식에서 식사 직전과 식후 2시간까지의 수축기 혈압은 거의 변화가 없었다. 그러나 이완기 혈압은 쇠고기국 식사의 경우 식후 30~90분에 식전 혈압보다 유의하게 낮아졌으며, 매운국 식사도 식후 30~120분에 혈압이 식전 혈압보다 낮았다. 한편 쇠고기국 식사에서 식사 직후의 맥박은 식전에

비해 빨라졌고, 매운국에서는 식사 직후와 식사 후 30분까지 맥박이 유의하게 빨랐다. de Mey 등<sup>31)</sup>도 식후 이완기 혈압이 감소하였고, 누운 자세에서의 식후 수축기 혈압은 약간 증가하였지만 선 자세의 수축기 혈압은 변화가 없었다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 보고한 바 있다. 이렇게 식후 혈압이 낮아지는 현상은 온도가 높고<sup>32)</sup> 탄수화물 비율이 높은 식사의 섭취 후 더욱 뚜렷하다<sup>33,34)</sup>고 하였는데, 본 실험식에서 총열량에 대한 단백질, 지방, 탄수화물의 섭취비율은 Table 4에서 보는 바와 같이 쇠고기국의 경우 24 : 26 : 50 이었으며, 매운국의 경우도 이와 비슷하여 23 : 27 : 50로 두 종류의 실험식에서 모두 탄수화물의 섭취비율이 상대적으로 높은 편이었다. 또 두 실험식 모두 75℃ 정도의 뜨거운 국을 제공하였는데 아마도 이러한 음식물의 온도나 탄수화물의 함량비율이 식후 혈압에 영향을 주었을 것 같다. 한편 Heseltine 등<sup>35)</sup>에 의하면 caffeine은 식후 혈압을 상승시키는 효과가 있어서 노인의 식후 혈압강화현상을 희석시켰다고 하였다. 그러나 caffeine과 마찬가지로 교감 신경항진 물질로 알려진 고춧가루는 본 실험에서와 같이 뜨거운 국을 포함한 식사에서 식후의 혈압에 뚜렷한 차이를 보이지는 못하였다.

한편 식사 전 후의 혈압과 열량 및 영양소 섭취량 간의 상관도를 살펴본 결과, Table 6에서 보는 바와 같이 쇠고기

**Table 5.** Blood pressure and pulse measured before and after the consumption of test meals in two preload conditions (Mean ± SEM, n = 29)

Time (min)	Beef-vegetable			Red pepper		
	SP (mmHg)	DP (mmHg)	Pulse	SP (mmHg)	DP (mmHg)	Pulse
PP	95.4 ± 1.5 <sup>ab1)</sup>	68.5 ± 1.2 <sup>ab</sup>	68.9 ± 1.7 <sup>a</sup>	94.9 ± 1.3 <sup>ab</sup>	69.0 ± 1.1 <sup>a</sup>	70.4 ± 1.5 <sup>a</sup>
0	98.8 ± 1.5 <sup>a</sup>	70.2 ± 1.5 <sup>a</sup>	75.9 ± 1.8 <sup>b</sup>	98.9 ± 1.9 <sup>a</sup>	70.9 ± 1.3 <sup>a</sup>	76.9 ± 1.4 <sup>b</sup>
30	94.4 ± 1.7 <sup>ab</sup>	63.1 ± 1.4 <sup>c</sup>	74.2 ± 1.7 <sup>ab</sup>	93.4 ± 1.6 <sup>b</sup>	65.4 ± 1.3 <sup>b</sup>	74.8 ± 1.2 <sup>bc</sup>
60	94.2 ± 1.8 <sup>ab</sup>	63.7 ± 1.2 <sup>c</sup>	73.4 ± 1.6 <sup>ab</sup>	93.7 ± 1.4 <sup>b</sup>	64.7 ± 1.2 <sup>b</sup>	73.4 ± 1.2 <sup>abc</sup>
90	91.4 ± 1.8 <sup>b</sup>	63.4 ± 1.4 <sup>c</sup>	73.3 ± 1.8 <sup>ab</sup>	90.6 ± 1.4 <sup>b</sup>	63.9 ± 1.0 <sup>b</sup>	71.2 ± 1.3 <sup>bc</sup>
120	93.4 ± 1.7 <sup>b</sup>	65.1 ± 1.3 <sup>bc</sup>	70.7 ± 2.0 <sup>ab</sup>	93.8 ± 1.7 <sup>b</sup>	65.2 ± 1.3 <sup>b</sup>	71.6 ± 1.3 <sup>bc</sup>

SP: systolic pressure, DP: diastolic pressure, PP: preprandial

1) Means in the same column with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test (p < 0.05)

**Table 6.** Correlation coefficients between diastolic pressure, energy and macronutrient intake before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

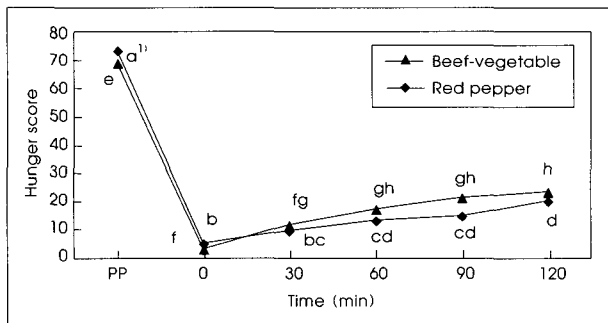
Time (min)	Beef-vegetable				Red pepper			
	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate
PP	-0.05	-0.05	-0.04	-0.01	0.08	0.06	0.06	0.08
0	-0.03	-0.13	-0.07	0.04	-0.13	-0.23	0.02	-0.07
30	-0.13	-0.20	-0.20	-0.18	-0.00	-0.07	0.22	0.02
60	-0.20	-0.22	-0.20	-0.16	-0.22	-0.23	0.03	-0.20
90	-0.36	-0.38*	-0.40*	-0.37*	0.01	-0.11	0.14	0.07
120	-0.21	-0.16	-0.21	-0.25	-0.19	-0.22	0.06	-0.17

PP: preprandial, \*: p < 0.05

국 식사의 경우에 식후 90분에 측정된 이완기 혈압과 단백질, 지방과 탄수화물의 섭취량 간에는 유의한 역상관관계를 보였다. Puvi-Rajasingham & Mathias<sup>36)</sup>는 식사 섭취량이 많은 경우가 적은 경우에 비해 혈압이 낮았다고 하였다. 따라서 본 실험의 쇠고기국 식사에서도 영양소 섭취량이 많을 수록 식후 90분의 이완기 혈압이 낮아진 것 같다. 그러나 매운국 식사의 경우에는 전 조사시간에서 이완기혈압과 섭취량 간에 유의한 상관성을 보이지 않았다. 식후 90분이면 아마도 상당량의 캡사이신이 흡수되어 교감신경계를 항진시키고 이완기 혈압에도 영향을 주게 됨으로써, 쇠고기국 식사에서 보이는 역상관관계가 매운국에서는 나타날 수 없었던 것으로 생각된다. 한편 수축기 혈압과 섭취량 간에는 두 실험식 모두에서 상관이 없는 것으로 나타났다 (데이터를 제시하지 않았음).

**5. 공복감과 섭취량과의 관련성**

Fig. 2에서와 같이 식사 전에 측정된 공복감은 쇠고기국의 경우  $73.6 \pm 3.8$ 이었고 식사 직후에는  $5.4 \pm 1.8$ 로 유의하게 감소하였다. 또 매운국의 경우에도 식전 공복감이  $69.2 \pm 3.7$ 이었는데 식후에  $3.2 \pm 1.1$ 로 유의하게 감소하였다. 이후 시간 경과에 따라 두 종류의 실험식사에서 공복감이 증가하였지만 식사 2시간 후의 공복감은 여전히 식전



**Fig. 2.** Mean hunger scores measured before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29). PP: Preprandial. 1) Means with the same letter in the same test meal are not significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

보다 유의하게 낮게 나타났다. 그러나 쇠고기국과 매운국 식사 사이에 식사 전 후, 식사 후 30분, 60분, 90분, 120분에 각각 측정된 공복감은 서로 차이가 없었다.

식사 전 후에 측정된 공복감과 섭취열량 및 영양소 간의 상관도를 살펴본 결과는 Table 7에서 보는 바와 같이 쇠고기국 식사에서는 식사 직후, 식후 30분과 60분에 측정된 공복감과 섭취량 간에는 유의한 역상관관계를 보였다. 즉 식사 섭취량이 많을수록 공복감이 낮았으나 식후 90분과 120분에 측정된 공복감과 섭취량 사이에는 상관성이 없는 것으로 나타났다. 쇠고기국 식사의 평균 섭취량은 462.9 kcal였는데, 이 정도의 열량섭취 후 1시간까지는 식사시 섭취한 열량 및 영양소 섭취량에 따라 공복감에 영향을 주었지만, 1시간 이후에는 식사량의 많고 적음이 피험자가 느끼는 공복감과는 상관이 없었음을 알 수 있었다.

한편 매운국 식사에서는 쇠고기국에서 나타나는 섭취량과 공복감 간의 이러한 관련성을 볼 수 없었는데, 유일하게 식 후 120분에 단백질 섭취량과 공복감 간에 양의 상관성을 보여 식사시 단백질 섭취량이 많을수록 오히려 더욱 공복감을 느꼈다고 하였다. Cecil 등<sup>37)</sup>은 동일한 음식을 입으로 먹었을 때와 소화관내로 바로 주입하였을 때 사람이 느끼는 식욕이나 위 비움의 정도가 서로 달랐으므로, 구강 내의 감각메카니즘이 식욕이나 포만감 형성에 중요하다고 하였다. 따라서 매운국 식사에서 식사 직후와 식후 30분에는 아마도 국에 들어있는 고추에 의해 소화관에 분포한 미주신경이 마비되고 포만감이 지연됨으로써<sup>23,24)</sup> 식사 직후에 피험자들이 느끼는 공복감의 정도가 그들의 열량이나 영양소 섭취량과는 상관이 없는 것으로 나타난 것 같다. 또 식후 90분과 120분에는 흡수된 캡사이신에 의해 교감신경계가 항진됨으로써 쇠고기국 식사 후의 공복감과는 매우 다른 경향을 보였던 것으로 생각된다.

**6. 만복감과 섭취량과의 관련성**

Fig. 3에서와 같이 식사전 후, 식사 후 30분, 60분, 90분, 120분에 각각 측정된 만복감은 쇠고기국과 매운국 식사 사

**Table 7.** Correlation coefficients between hunger, energy and macronutrient intake before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef-vegetable				Red pepper			
	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate
PP	0.27	0.29	0.28	0.23	0.15	0.20	-0.18	0.11
0	-0.50**	-0.37*	-0.48**	-0.51**	-0.13	-0.01	-0.16	-0.20
30	-0.42*	-0.31	-0.39*	-0.41*	-0.18	-0.13	-0.12	-0.18
60	-0.36	-0.31	-0.36	-0.39*	0.01	0.10	0.16	-0.05
90	-0.18	-0.11	-0.16	-0.20	0.19	0.25	0.23	0.13
120	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	0.31	0.37*	0.28	0.23

PP: preprandial, \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

이에 유의한 차이가 없었다. 섭취량과 피험자들이 느끼는 만족감 사이의 관련성은 Table 8에서 보는 바와 같이 쇠고기국 식사에서는 식사 전에 측정된 만족감과 단백질 및 지방 섭취량 사이에 역상관관계를 보였으나 식후에 측정된 만족감과 열량 및 영양소 섭취량 간에는 상관성이 없었다. Rolls 등<sup>38)</sup>은 식사 30분 전에 에너지 밀도가 낮은 음료수를 600 ml 섭취한 경우가 에너지 밀도가 높은 음료수를 300 ml 섭취하였을 때보다 식사 섭취량이 적었고, 그때 피험자들이 느끼는 공복감이나 만족감도 부피에 좌우되었다고 하였다. Gray 등<sup>39)</sup>도 식사 전에 섭취한 음식의 부피에 따라 식사 시의 식욕이 달라졌다고 하였고, 부피가 큰 음식인 국을 식사 전에 먹었을 때 식사 시의 에너지 섭취량을 줄일 수 있었고 공복감이 감소되었는데, 특히 국의 건더기가 클 때 이러한 효과가 더욱 높았다<sup>14)</sup>고 하였다. Moore 등<sup>40)</sup>은 열량이 일정할 때 섭취한 음식의 무게가 무거울수록 위를 비우는 속도가 빨랐다고 하였다. 이와 같이 식후의 만족감은 음식의 부피나 무게에 따라 크게 좌우됨을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서도 식후에 측정된 만족감과 열량 및 영양소 섭취량 사이의 상관도가 낮게 나온 것 같으며, 본 실험에서 측정하지는 않았지만, 아마도 식후의 만족감은 섭취한 음식의 부피나 무게와 보다 상관도가 높을 가능성이 있었다.

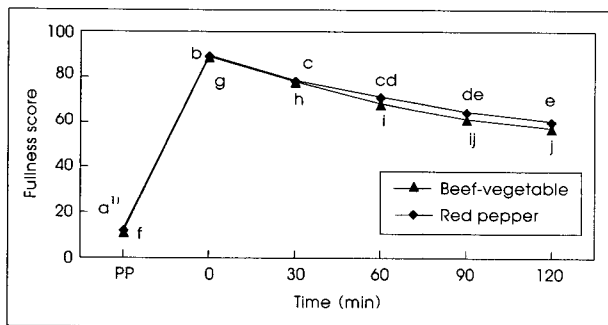


Fig. 3. Mean fullness scores measured before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29). PP: preprandial. 1) Means with the same letter in the same test meal are not significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

매운국에서도 식전의 만족감과 열량, 단백질, 탄수화물 섭취량 간에 유의한 역상관관계를 보였고, 식후 90분에 측정된 만족감은 열량 및 단백질 섭취량과 유의한 역상관을 보였다. 즉 섭취한 고춧가루의 캡사이신이 흡수되어 교감신경계에 영향을 주게 됨으로써 식 후 90분에는 쇠고기국 식사와는 서로 다른 경향을 보인 것으로 생각되며, 많이 섭취하였을수록 오히려 만족감이 낮았다고 응답하였다.

본 실험에서 공복감은 '얼마나 배가 고프십니까?'로 물었고, 이것은 보통 식전에 식사 시작 시점이나 식사량을 예측하기 위한 물음으로 볼 수 있으며, 만족감은 '얼마나 배가 부르십니까?'였는데 이것은 주로 식사종료 시점이나 식후 포만 정도를 측정하기 위한 질문으로 볼 수 있다. 그런데 예상과는 달리 쇠고기국 식사의 경우 식전의 공복감과 식후의 만족감은 식사 섭취량과 상관성이 없었다. 즉 식전에 얼마나 배가 고프냐고 물었을 때의 공복감 점수는 식사섭취량과 상관성이 없었고 오히려 얼마나 배가 부르냐고 물었을 때 식사 섭취량과 역상관 관계를 보였다. 이러한 현상은 식후에도 나타나 얼마나 배가 부르냐고 물었을 때는 식사량과 상관성이 없었으나 얼마나 배가 고프냐고 물었을 때는 식사 섭취량과 역상관관계를 보였다. 이러한 결과가 나타난 것은 아마도 피험자들이 여대생들이라 식전의 배가 고프는 상황에서 얼마나 배가 고프냐를 묻기보다 역으로 얼마나 배가 부른냐?로 물었을 때 더 정직하게 응답하였던 것으로 보이며,

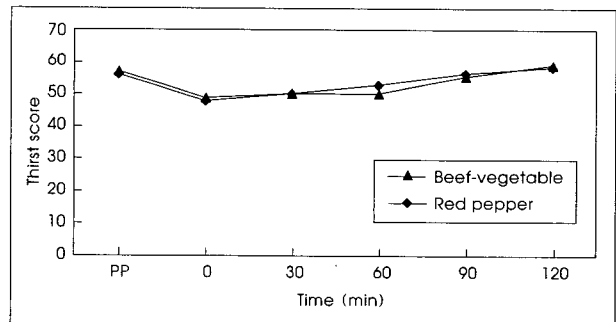


Fig. 4. Mean thirst scores measured before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29). PP: preprandial.

Table 8 Correlation coefficients between fullness, energy and macronutrient intake before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time	Beef-vegetable				Red pepper			
	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate
PP	-0.32	-0.40*	-0.37*	-0.27	-0.45*	-0.42*	-0.10	-0.44*
0	0.28	0.29	0.27	0.22	0.02	0.01	0.15	0.02
30	0.11	0.23	0.14	0.09	0.02	0.07	-0.01	-0.01
60	-0.14	-0.12	-0.19	-0.15	-0.17	-0.08	-0.11	-0.20
90	-0.04	-0.11	-0.09	-0.03	-0.39*	-0.39*	-0.24	-0.34
120	0.01	-0.07	-0.05	0.03	-0.26	-0.26	-0.11	-0.24

PP: preprandial, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01

이러한 특성은 여대생을 대상으로 식욕이나 섭취량을 측정할 때 유의해야할 점으로 생각된다.

**7. 갈증과 섭취량과의 관련성**

Fig. 4에서와 같이 식사 전 후, 식사 후 30분, 60분, 90분, 120분에 각각 측정된 갈증은 쇠고기국과 매운국 식사 간에 유의한 차이가 없었다. 본 실험식사의 메뉴 중 국의 무게는 400 g이었는데 이중 건더기 무게가 100 g, 국물량이 300 g이었다. 따라서 두 종류의 실험식 식사 중에 충분한

정도의 수분 섭취를 하였으므로 식후에 오히려 갈증이 감소하였고 이 후 측정된 갈증은 식전과 유의하게 다르지 않았다.

한편 식사 전 후에 측정된 갈증과 섭취열량 및 영양소 사이의 상관도를 살펴본 결과는 Table 9에서 보는 바와 같이, 쇠고기국 식사에서는 식사 직 후에 측정된 갈증과 섭취량 간에는 상관성이 없었지만, 매운국 식사에서는 식후 120분에 측정된 갈증과 열량, 단백질, 탄수화물 섭취량 간에 정상관

**Table 9.** Correlation coefficients between thirst, energy and macronutrient intake before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef-vegetable				Red pepper			
	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate	Energy	Protein	Fat	Carbohydrate
PP	0.31	0.18	0.25	0.27	0.05	-0.07	-0.29	0.13
0	0.23	0.23	0.24	0.20	-0.10	-0.07	0.11	-0.12
30	0.24	0.12	0.17	0.17	0.07	0.06	-0.18	0.06
60	0.21	0.14	0.16	0.11	0.08	-0.00	-0.20	0.12
90	0.11	0.00	0.02	0.03	0.23	0.24	-0.10	0.20
120	0.04	0.04	0.07	0.06	0.44*	0.42*	0.07	0.42*

PP: preprandial, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01

**Table 10.** Correlation coefficients between anthropometric measurement and core temperature in two preload conditions

Time (min)	Beef-vegetable							Red pepper						
	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR
PP	0.28	0.37*	0.24	0.28	0.33	0.21	0.28	0.29	0.30	0.12	0.21	0.31	0.23	0.24
0	0.30	0.31	0.13	0.23	0.35	0.23	0.29	0.39*	0.40*	0.12	0.27	0.35	0.36	0.17
5	0.25	0.30	0.26	0.28	0.33	0.25	0.26	0.31	0.32	0.18	0.26	0.33	0.27	0.22
10	0.22	0.27	0.17	0.21	0.37*	0.16	0.41*	0.30	0.28	0.16	0.24	0.34	0.27	0.23
15	0.35	0.39*	0.29	0.36	0.45*	0.28	0.40*	0.35	0.39*	0.19	0.27	0.35	0.33	0.20
20	0.23	0.27	0.18	0.22	0.37*	0.17	0.39*	0.36	0.32	0.13	0.25	0.33	0.37	0.12
25	0.28	0.32	0.19	0.25	0.39*	0.25	0.34	0.48**	0.43*	0.22	0.37	0.42*	0.44*	0.19
30	0.12	0.16	0.11	0.12	0.22	0.05	0.29	0.29	0.23	0.15	0.23	0.33	0.27	0.23
35	0.24	0.26	0.20	0.24	0.35	0.14	0.40*	0.37	0.30	0.14	0.26	0.33	0.34	0.16
40	0.16	0.18	0.29	0.25	0.29	0.16	0.29	0.26	0.28	0.04	0.14	0.28	0.24	0.17
45	0.12	0.20	0.22	0.19	0.26	0.07	0.31	0.38*	0.37*	0.07	0.23	0.40*	0.32	0.28
50	0.17	0.25	0.24	0.23	0.31	0.13	0.33	0.32	0.33	0.13	0.24	0.35	0.31	0.21
55	0.09	0.17	0.23	0.18	0.23	0.06	0.29	0.30	0.34	0.22	0.28	0.36	0.31	0.22
60	0.20	0.23	0.26	0.26	0.33	0.17	0.34	0.31	0.33	0.17	0.26	0.34	0.30	0.21
65	0.20	0.27	0.25	0.25	0.31	0.22	0.25	0.28	0.30	0.14	0.22	0.35	0.27	0.26
70	0.24	0.29	0.17	0.22	0.35	0.16	0.37*	0.38*	0.42*	0.31	0.37*	0.39*	0.39*	0.19
75	0.28	0.27	0.19	0.25	0.38*	0.22	0.34	0.24	0.23	0.05	0.14	0.20	0.28	0.03
80	0.21	0.24	0.16	0.20	0.28	0.16	0.26	0.29	0.31	0.14	0.22	0.29	0.28	0.17
85	0.22	0.26	0.24	0.25	0.32	0.15	0.32	0.35	0.38*	0.25	0.32	0.32	0.35	0.15
90	0.21	0.22	0.12	0.17	0.24	0.17	0.18	0.37*	0.37	0.17	0.28	0.33	0.37*	0.13
95	0.16	0.20	0.18	0.18	0.27	0.11	0.30	0.25	0.34	0.21	0.26	0.24	0.31	0.04
100	0.21	0.27	0.24	0.25	0.29	0.14	0.29	0.36	0.46*	0.31	0.37*	0.30	0.45*	-0.00
105	0.32	0.30	0.29	0.33	0.38*	0.25	0.33	0.26	0.31	0.23	0.26	0.30	0.34	0.12
110	0.21	0.28	0.11	0.16	0.37*	0.12	0.43*	0.34	0.41	0.30	0.34	0.36	0.42*	0.13
115	0.18	0.22	0.20	0.20	0.34	0.14	0.37*	0.13	0.18	-0.04	0.03	0.14	0.20	0.01
120	0.20	0.32	0.25	0.25	0.37*	0.23	0.33	0.27	0.31	0.23	0.27	0.34	0.30	0.22

Wt: weight, BMI: body mass index, %BF: percent body fat, FM: fat mass, WHR: waist hip girth ratio, PP: preprandial, \*: p<0.05.



관계를 보였다. 일반적으로 사람은 체온 상승으로 인해 구강내의 냉감을 느끼는 감각 수용체가 자극되거나<sup>41)</sup> 침분비 감소로 입안이 건조해지면 갈증을 느끼게 된다<sup>42,43)</sup>고 한다. 또 침분비 감소는 교감신경적인 자극과 관련이 있다<sup>44)</sup>고 하며 갈증해소를 위한 수분섭취량은 노르아드레날린에 의해 조절된다<sup>45)</sup>고 한다. 따라서 매운국 식사를 섭취하였을 때, 소화 흡수된 고춧가루에 의해 교감신경의 활성이 높아지는 이 시점에서 식사 섭취량에 비례하여 갈증이 높아진 것으로 볼 수 있었다.

**8. 식사시의 체온, 혈압과 신체계측치와의 관련성**

식사 전 후의 체온과 비만관련 신체계측치 간의 상관성은 Table 10에서 보는 바와 같다. 쇠고기국 식사에서는 허리둘레와 WHR이 식후 체온과 빈번하게 정상관관계를 보였는데 특히 식후 15분 전후와 식후 110분 전후에 상관도가 높은 편이었다. 매운국 식사에서는 체중, 체질량지수, 엉덩이둘레가 식후 체온과 빈번하게 정상관관계를 보였고, 시간대별로는 식후 25분, 45분, 70분, 100분에 측정된 체온과 상관도가 높은 편이었다. 쇠고기국에 비해 매운국 식사에서 더욱 빈번하게 비만관련 신체계측치와 식후 체온이 정상관관계를 보여 자극성 있는 식사 후에 비만도가 높을 수록 더욱 빈번하게 체온이 높아졌음을 알 수 있었다.

식사시의 수축기 혈압과 신체계측치와의 상관성을 본 결과 Table 11에서 보는 바와 같이, 쇠고기국에서는 식후 60분에 수축기 혈압과 BMI, 체지방율과 체지방량 간에 정상관을 보였다. 그러나 매운국에서는 식후 30분, 90분, 120분에 측정된 수축기 혈압이 대부분의 비만 관련 신체계측치와 정상관관계를 보였다. 즉 매운국 식사 후에 더욱 빈번하고 오랫동안 비만관련 신체계측치와 수축기 혈압 간에 정상관관계를 보였다. 이러한 경향은 이완기혈압과 신체계측치 간의 관련성을 본 Table 12에서도 볼 수 있었는데, 본 실험의 피험자들처럼 정상혈압과 체중을 가진 건강한 젊은 여성들인 경우에도 매운 음식 섭취 후에는 비만도에 따라 혈압이 상승할 가능성이 있음을 알 수 있었다. 따라서 비만이거나 혈압이 높은 사람들은 식 후 혈압이 지나치게 높아지지 않도록 하기 위해서는 자극적인 매운 음식의 섭취를 조절해야 할 것으로 생각된다.

**9. 식사시의 공복감, 만족감 및 갈증과 신체계측치와의 관련성**

Table 13에서와 같이 매운국 식사의 경우 식 후 90분에 WHR과 공복감이 역상관을 보였지만 이를 제외하고는 쇠고기국과 매운국 모두에서 비만관련 신체계측치와 공복감은 상관이 없는 것으로 나타났다. 즉 피험자들이 느끼는 공복감은 자신의 비만도와는 거의 상관이 없었음을 알 수 있었다.

**Table 11.** Correlation coefficients between systolic pressure and anthropometric measurement before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef-vegetable							Red pepper						
	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR
PP	0.06	0.16	-0.01	0.01	0.17	0.09	0.17	0.26	0.29	0.31	0.32	0.37	0.22	0.33
0	0.06	0.14	-0.07	-0.02	-0.02	0.06	-0.07	0.05	0.11	0.17	0.13	0.05	0.07	0.02
30	0.16	0.26	-0.20	0.19	0.16	0.20	0.06	0.32	0.40*	0.36	0.38*	0.28	0.41*	0.03
60	0.25	0.39*	0.41*	0.38*	0.26	0.35	0.03	0.20	0.23	0.21	0.22	0.25	0.15	0.22
90	0.15	0.34	0.28	0.26	0.21	0.23	0.10	0.43*	0.51**	0.49**	0.52**	0.43*	0.46*	0.18
120	0.09	0.30	0.29	0.24	0.19	0.10	0.19	0.38*	0.40*	0.40*	0.44*	0.32	0.45*	0.04

Wt: weight, BMI: body mass index, %BF: percent body fat, FM: fat mass, Waist: waist girth, Hip: hip girth, WHR: waist hip girth ratio, PP: preprandial.

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

**Table 12.** Correlation coefficients between diastolic pressure and anthropometric measurement before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef soup meal							Pepper soup meal						
	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR
PP	0.06	0.18	0.35	0.25	0.12	0.23	-0.06	0.16	0.33	0.36	0.32	0.28	0.22	0.19
0	-0.10	0.07	0.14	0.03	-0.03	0.02	-0.07	0.17	0.26	0.24	0.24	0.18	0.16	0.11
30	0.24	0.35	0.45*	0.40*	0.29	0.35	0.08	0.23	0.29	0.43*	0.38*	0.23	0.33	0.02
60	-0.03	0.23	0.35	0.21	0.04	0.15	-0.09	0.17	0.23	0.27	0.25	0.12	0.11	0.06
90	0.24	0.48**	0.51**	0.44*	0.36	0.35	0.17	0.44*	0.51**	0.46*	0.51**	0.34	0.48**	0.02
120	0.03	0.20	0.16	0.11	0.16	0.03	0.21	0.35	0.52**	0.34	0.39*	0.27	0.38*	0.02

Wt: weight, BMI: body mass index, %BF: percent body fat, FM: fat mass, Waist: waist girth, Hip: hip girth, WHR: waist hip girth ratio, PP: preprandial.

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

만복감과 신체계측치 간의 상관성은 Table 14에서 보는 바와 같다. 쇠고기국 식사의 경우 식 후 60분에 측정된 만복감과 비만관련 신체계측치와는 유의한 정상관계를 보여 비만도가 높을수록 배가 부르다고 느꼈음을 알 수 있다. 매운국 식사에서도 식 후 60분부터 120분 사이에 이와 유사한 경향을 보였으나 유의한 상관관계를 보이지는 못하였다. 두 종류의 실험식 식사 전 후에 측정된 갈증 정도와 신체계측치와의 관련성은 Table 15에서 보는 바와 같이 차이가 있었다. 즉 쇠고기국의 경우에는 식사 직 후와 식 후 30분에 측정된 갈증과 비만 관련 신체계측치 간에는 정상관계를 보였지만 매운국 식사에서는 상관이 없는 것으로 나타났다.

### 요약 및 결론

29명의 건강한 여대생을 대상으로 2003년 1월 20일부터 3월 3일 사이에 고춧가루 첨가 유무만 차이가 있는 두 종류의 실험식을 제공하여 고추가 식욕과 섭취량에 미치는 영향을 측정하였다. 쇠고기국과 매운국 식사의 총 열량섭취량은 각각  $462.9 \pm 22.1$  kcal과  $542.9 \pm 27.6$  kcal이었으며, 단백질, 지방과 탄수화물 섭취량은 쇠고기국의 경우에 각각  $26.5 \pm 1.1$  g,  $13.1 \pm 0.5$  g,  $64.3 \pm 3.7$  g였고 매운국 식사는 각각  $31.0 \pm 1.6$  g,  $15.3 \pm 0.8$  g,  $75.5 \pm 4.1$  g으로 매운국 식사에서 약 17%가량 열량 및 영양소 섭취량이 높

**Table 13.** Correlation coefficients between hunger and anthropometric measurement before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef-vegetable							Red pepper						
	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR
PP	-0.27	-0.17	0.14	-0.04	-0.06	-0.25	0.14	-0.30	-0.15	-0.11	-0.24	-0.16	-0.32	0.08
0	-0.13	-0.02	0.14	0.02	-0.09	0.00	-0.14	-0.09	-0.02	0.26	0.12	-0.04	0.06	-0.12
30	-0.10	-0.19	-0.08	-0.11	-0.14	-0.07	-0.14	-0.05	-0.09	0.02	-0.03	-0.11	0.02	-0.19
60	-0.15	-0.08	-0.04	-0.10	-0.12	-0.02	-0.17	-0.04	-0.17	-0.05	-0.07	-0.20	0.05	-0.36
90	-0.05	0.04	0.04	-0.02	0.03	0.03	-0.01	-0.11	-0.22	-0.04	-0.08	-0.24	-0.01	-0.37*
120	-0.18	-0.18	-0.22	-0.25	-0.22	-0.20	-0.14	-0.03	-0.19	-0.11	-0.10	-0.18	0.04	-0.32

Wt: weight, BMI: body mass index, %BF: percent body fat, FM: fat mass, Waist: waist girth, Hip: hip girth, WHR: waist hip girth ratio, PP: preprandial, \*: p < 0.05

**Table 14.** Correlation coefficients between fullness and anthropometric measurement before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef vegetable							Red pepper						
	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR
PP	0.18	0.19	-0.01	0.08	0.16	0.27	-0.04	0.27	0.24	0.14	0.22	0.27	0.32	0.08
0	0.12	-0.04	-0.01	0.05	0.16	-0.04	0.28	0.09	-0.12	-0.30	-0.15	-0.02	-0.04	0.01
30	0.30	0.14	0.02	0.18	0.31	0.20	0.26	0.30	0.21	-0.12	0.08	0.21	0.20	0.13
60	0.44*	0.39*	0.15	0.32	0.45*	0.38*	0.30	0.27	0.32	0.14	0.24	0.33	0.23	0.28
90	-0.01	0.07	-0.12	-0.06	0.03	-0.00	0.05	0.18	0.32	0.03	0.12	0.17	0.16	0.11
120	0.22	0.28	-0.03	0.10	0.17	0.22	0.04	0.23	0.34	0.03	0.15	0.22	0.20	0.13

Wt: weight, BMI: body mass index, %BF: percent body fat, FM: fat mass, WHR: waist hip girth ratio, PP: preprandial, \*: p < 0.05

**Table 15.** Correlation coefficients between thirst and anthropometric measurement before and after the consumption of test meals in two preload conditions (n = 29)

Time (min)	Beef-vegetable							Red pepper						
	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR	Wt	BMI	%BF	FM	Waist	Hip	WHR
PP	-0.11	0.02	0.04	-0.04	0.03	-0.21	0.26	0.20	0.23	0.03	0.10	0.21	0.06	0.26
0	0.42*	0.30	0.34	0.42*	0.42*	0.26	0.37*	-0.03	-0.05	0.17	0.08	-0.05	0.02	-0.09
30	0.39*	0.38*	0.34	0.40*	0.31	0.32	0.15	0.08	0.01	0.16	0.13	0.04	0.04	0.03
60	0.32	0.31	0.29	0.34	0.33	0.19	0.31	-0.17	-0.11	0.11	-0.02	-0.14	-0.22	0.01
90	0.26	0.33	0.17	0.23	0.21	0.24	0.09	0.01	-0.04	0.13	0.08	-0.00	-0.04	0.06
120	0.29	0.35	0.19	0.25	0.24	0.29	0.07	0.10	0.07	0.17	0.15	0.04	0.05	0.02

Wt: weight, BMI: body mass index, %BF: percent body fat, FM: fat mass, WHR: waist hip girth ratio, PP: preprandial, \*: p < 0.05

았다. 그러나 그 섭취열량은 한끼 섭취량으로 높은 편이 아니었으며, 따라서 체중조절을 위해 고추를 섭취하고자 할 때는 국에 첨가하는 것이 효과적인 식사법으로 볼 수 있었다.

최고기국 식사에서 식후 1시간까지는 식사시 섭취한 열량 및 영양소 섭취량에 따라 공복감에 영향을 주었으나 식후의 만족감과 섭취량은 서로 상관성이 없었다. 이에 비해 매운국 식사의 경우에는 식사 후의 공복감과 섭취량이 서로 상관이 없었으며, 식후 90분에 측정된 만족감과 열량 및 단백질 섭취량 간에는 유의한 역상관을 보였다. 또 최고기국 식사에서는 비만도가 높을수록 식후 만족감과 갈증도 높게 느끼는 것으로 나타났으나 매운국 식사에서 피험자들이 느끼는 만족감, 갈증은 신체계측치와 상관이 없는 것으로 나타났다. 즉 이것은 최고기국과는 달리 매운국에서 고추의 캡사이신 성분에 의해 소화관에 분포한 미주신경이 마비되고 포만감이 지연됨으로써 피험자들이 느끼는 공복감, 만족감과 갈증이 다소 교란되었을 가능성을 의미한다. 따라서 고춧가루를 상용하는 한국인의 경우에는 고춧가루 첨가 시에 오히려 식욕이 자극되어 열량 및 영양소 섭취량이 높아졌음을 알 수 있었다.

한편 최고기국 식사에 비해 매운국 식사 후의 체온 상승이 더 오랫동안 지속되었으며, 최고기국 식사에서 보이는 영양소 섭취량과 이완기 혈압 간의 역상관성이 매운국 식사에서는 나타나지 않았다. 또 매운국에서 식 후 혈압과 체온이 더욱 빈번하게 비만 관련 신체계측치와 정상관계를 보였는데 이것은 고추의 캡사이신에 의해 교감 신경계와 소비 에너지대사가 항진되었을 가능성을 의미하였다.

결론적으로 한국인의 경우에는 매운국 식사에서 식욕이 보다 항진되었고 열량 및 영양소 섭취량이 높았는데 이것은 고추로 인해 공복감과 만족감이 교란되었기 때문이었다.

#### Literature cited

- 이창신. 고추 그 맵디매운 황홀, 뿌리와 이파리, 서울, pp.25-31, 2002
- 이규태. 한국인의 밥상문화1, 신원문화사, 서울, pp.211-213, 2000
- Monserenusom Y. Subchronic toxicity studies of capsaicin and capsicum in rats. *Res Commun Chem Pathol Pharmacol* 41(1): 95-110, 1983
- Duner-Engstrom M, Fredholm BB, Larsson O, Lundberg JM, Saria A. Autonomic mechanisms underlying capsaicin induced oral sensations and salivation in man. *J Physiol* 373: 87-96, 1986
- Matsumoto T, Miyawaki C, Ue H, Yuasa T, Miyatsuji A, Moritani T. Effects of capsaicin-containing yellow curry sauce on sympathetic nervous system activity and diet-induced thermogenesis in lean and obese young women. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 46(6): 309-315, 2000
- Yoshioka M, Doucet E, Drapeau V, Dionne I, Tremblay A. Combined effects of red pepper and caffeine consumption on 24h energy balance in subjects given free access to foods. *Br J Nutr* 85(2): 203-211, 2001
- Ohnuki K, Niwa S, Maeda S, Inoue N, Yazawa S, Fushiki T. CH-19 sweet, a non-pungent cultivar of red pepper, increased body temperature and oxygen consumption in humans. *Biosci Biotechnol Biochem* 65(9): 2033-2036, 2001
- Henry CJ, Emery B. Effect of spiced food on metabolic rate. *Hum Nutr Clin Nutr* 40(2): 165-168, 1986
- Yoshioka M, St-Pierre S, Suzuki M, Tremblay A. Effects of red pepper added to high-fat and high-carbohydrate meals on energy metabolism and substrate utilization in Japanese women. *Br J Nutr* 80: 503-510, 1998
- Yoshioka M, Matsuo T, Lim KW, Tremblay A, Suzuki M. Effects of capsaicin on abdominal fat and serum free-fatty acids in exercise-trained rats. *Nutrition Research* 20(7): 1041-1045, 2000
- Cui J, Himms-Hagen J. Long-term decrease in body fat and in brown adipose tissue in capsaicin-desensitized rats. *Am J Physiol* 262: R568-R573, 1992
- Spiegel TA, Hubert CD, Fried H, Peikin SR, Siegel JA, Zeiger LS. Contribution of gastric and postgastric feedback to satiety and satiety in women. *Physiol & Behav* 62(5): 1125-1136, 1997
- Bertrais S, Galan P, Renault N, Zarebska M, Preziosi P, Hercberg S. Consumption of soup and nutritional intake in French adults: consequences for nutritional status. *J Hum Nutr Dietet* 14: 121-128, 2001
- Himaya A, Louis-Sylvestre J. The effect of soup on satiation. *Appetite* 30: 199-210, 1998
- Yoshioka M, St-Pierre S, Drapeau V, Dionne I, Doucet E, Suzuki M, Tremblay A. Effects of red pepper on appetite and energy intake. *Br J Nutr* 82(2): 115-123, 1999
- Poppitt SD, McCormack D, Buffenstein R. Short-term effects of macronutrient preloads on appetite and energy intake in lean women. *Physiol Behav* 64(3): 279-285, 1998
- Bray GA. Pathophysiology of obesity. *Am J Clin Nutr* 55: 488S-494S, 1992
- Lee RD, Nieman DC. Nutritional assessment. Mosby, St. Louis, pp.361-363, 1996
- Kim SY, Cha BK, Park PS. Energy and macronutrient intakes during menstrual cycle in young women. *Korean J Community Nutrition* 3(2): 210-217, 1998
- Kim SH. Patterns of dietary fat intake by university female students living in Kongju city: comparisons among groups divided by living arrangement. *Korean J Nutr* 30(3): 286-298, 1997
- Berthoud HR, Patterson LM, Morales S, Zheng H. Additive satiety-delaying effects of capsaicin-induced visceral deafferentation and NMDA receptor blockade suggest separate pathways. *Pharmacol Biochem Behav* 67: 371-375, 2000
- Chavez M, Kelly L, York DA, Berthoud HR. Chemical lesion of visceral afferents causes transient overconsumption of unfamiliar high-fat diets in rats. *Am J Physiol* 272: R1657-R1663, 1997
- Jagger A, Grahn J, Ritter RC. Reduced vagal sensory innervation of the small intestinal myenteric plexus following capsaicin

- treatment of adult rats. *Neuroscience Letters* 236: 103-106, 1997
- 24) Burns GA, Ritter RC. Visceral afferent participation in delayed satiation following NMDA receptor blockade. *Physiol & Behav* 65(2): 361-366, 1998
  - 25) South EH, Ritter RC. Capsaicin application to central or peripheral vagal fibers attenuates CCK satiety. *Peptides* 9(3): 601-612, 1988
  - 26) Ritter RC, Kalivas P, Bernier S. Cholecystokinin-induced suppression of locomotion is attenuated in capsaicin pretreated rats. *Peptides* 7(4): 587-590, 1986
  - 27) De Graaf C, de Jong LS, Lambers AC. Palatability affects satiation but not satiety. *Physiol & Behav* 66(4): 681-688, 1999
  - 28) Dib B. After two weeks habituation to capsaicinized food, rats prefer this to plain food. *Pharmacol Biochem Behav* 37(4): 649-653, 1990
  - 29) Katsukawa H, Shang Y, Nakashima K, Yang KH, Ohashi R, Sugita D, Mishima K, Nakata M, Ninomiya Y, Sugimura T. Salivary cystatins influence ingestion of capsaicin-containing diets in the rat. *Life Sci* 71: 457-467, 2002
  - 30) Ohnuki K, Niwa S, Maeda S, Inoue N, Yazawa S, Fushiki T. CH-19 sweet, a non-pungent cultivar of red pepper, increased body temperature and oxygen consumption in humans. *Biosci Biotechnol Biochem* 65(9): 2033-2036, 2001
  - 31) de Mey C, Enterling D, Brendel E, Meineke I. Postprandial changes in supine and erect heart rate, systemic blood pressure and plasma noradrenaline a renin activity in normal subjects. *Eur J Clin Pharmacol* 32(5): 471-476, 1987
  - 32) Kuipers HM, Jansenn RW, Peeters TL, Hoefnagels WH. The influence of food temperature on postprandial blood pressure reduction and its relation to substance-P in healthy elderly subjects. *J Am Geriatr Soc* 39(2): 181-184, 1991
  - 33) Uijtdehaage SH, Shapiro D, Jaquet F. Effects of carbohydrate and protein meals on cardiovascular levels and reactivity. *Bio Psychol* 38(1): 53-72, 1994
  - 34) Scott EM, Greenwood JP, Vacca G, Stoker JB, Gilbey SG, Mary DASG. Carbohydrate ingestion, with transient endogenous insulinaemia, produces both sympathetic activation and vasodilatation in normal humans. *Clin Sci* 102: 523-529, 2002
  - 35) Heseltine D, El-Jabri M, Ahmed F, Knox J. The effect of caffeine on postprandial blood pressure in the frail elderly. *Postgrad Med J* 67: 543-547, 1991
  - 36) Puvil-Rajasingham S, Mathias CJ. Effect of meal size on postprandial blood pressure and on postural hypotension in primary autonomic failure. *Clin Auton Res* 6(2): 111-114, 1996
  - 37) Cecil JE, Francis J, Read NW. Comparison of the effects of a high-fat and high-carbohydrate soup delivered orally and intragastrically on gastric emptying, appetite, and eating behaviour. *Physiol & Behav* 67(2): 299-306, 1999
  - 38) Rolls BJ, Castellanos VH, Halford JC, Kilara A, Panyam D, Pelkman CL, Smith GP, Thorwart ML. Volume of food consumed affects satiety in men. *Am J Clin Nutr* 67: 1170-1077, 1998
  - 39) Gray RW, French SJ, Robinson TM, Yeomans MR. Dissociation of the effects of preload volume and energy content on subjective appetite and food intake. *Physiol & Behav* 76: 57-64, 2002
  - 40) Moore JG, Christian PE, Brown JA, Brophy C, Datz F, Taylor A, Alazraki N. Influence of meal weight and caloric content on gastric emptying of meals in man. *Dig Dis Sci* 29(6): 513-519, 1984
  - 41) Eccles R. Role of cold receptors and menthol in thirst, the drive to breathe and arousal. *Appetite* 34: 29-35, 2000
  - 42) Brunstrom JM, Tribbeck PM, MacRae AW. The role of mouth state in the termination of drinking behavior in humans. *Physiol & Behav* 68: 579-583, 2000
  - 43) Brunstrom JM, Macrae AW. Effects of temperature and volume on measures of mouth dryness, thirst and stomach fullness in males and females. *Appetite* 29: 31-42, 1997
  - 44) Mattes RD. Nutritional implications of the cephalic-phase salivary response. *Appetite* 34: 177-183, 2000
  - 45) Zabik JE, Sprague JE, Odio M. Interactive dopaminergic and noradrenergic systems in the regulation of thirst in the rat. *Physiol & Behav* 54(1): 29-33, 1993