

젊은 한국여성에서 붉은고추의 섭취량, 캡사이신 역치, 영양소 섭취량 및 신체계측치간의 관련성

김 석 영[§] · 박 경 민

경상대학교 식품영양학과

Relationship between Red Pepper Intake, Capsaicin Threshold, Nutrient Intake, and Anthropometric Measurements in Young Korean Women

Kim, Seok-Young[§] · Park, Gyeong-Min

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

ABSTRACT

The effects of the amount of red pepper intake per a day on the capsaicin threshold, nutrient intake, and anthropometric measurements were investigated in 100 female students of university. Three 24-hour recalls were performed to estimate usual nutrient and red pepper intake of free-living participants. The solutions containing capsaicin at concentration of 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5ppm used for the evaluation of hot-taste detection threshold. Subjects were asked to recognize the burning sensation after tasting 10ml of each test solution in ascending order of capsaicin concentrations. Mean intake of red pepper was 4.6 g/d and the capsaicin threshold was 0.27 ppm. The detection threshold for capsaicin was correlated with the amount of pepper intake per a day. Red pepper intake was correlated with energy, protein, lipid, carbohydrate, Iron, vitamin A, vitamin B₂, niacin, and vitamin E intakes. However, it was not correlated with intake of calcium, vitamin B₁, or vitamin C. The red pepper intake was negatively correlated with fat mass and waist girth and the capsaicin threshold was also negatively correlated with pulse. In conclusion, red pepper intake was associated with nutrient intake and capsaicin threshold whereas it was negatively correlated with fat mass and waist girth. (*Korean J Nutrition* 38(1): 76~81, 2005)

KEY WORDS : red pepper, capsaicin threshold, nutrient intake, fat mass, pulse.

서 론

고추는 남아메리카가 원산지로서 임진왜란 후에 일본을 통해 우리나라에 전래되었다¹⁾고 한다. 따라서 고추가 우리 식생활에 소개된 지는 대략 300년 정도로, 이는 유구한 우리 역사에 비추어 볼 때 그리 오랜 세월은 아니지만, 다른 어떤 식품보다 우리 식문화에 많은 영향을 끼친 식품 중의 하나로 볼 수 있다. 오늘날 고추는 우리나라에서 생산되는 양념류 중 그 재배 면적이 가장 넓은 채소이며, 한해 약 20만톤의 고추가 국내에서 소비될 정도로 우리나라의 대표적인 양념으로 자리잡고 있다.²⁾ 식사시에 고추는 침과 위액분비를 증가시키고 식욕을 촉진하지만, 일단 섭취된 후에는

소비에너지 대사를 증가시키고 부적 에너지 균형을 유도함으로써 지방해리를 촉진하고 체지방을 감소시킨다^{3,4)}고 한다. 최근 들어서 고추의 이러한 효과가 알려져 매운 맛을 선호하지 않던 외국인들도 비만예방과 치료를 위해 고추가 든 매운 음식을 즐겨 찾을 정도로 고추와 이를 사용하는 우리 음식문화에 대한 관심이 높아지고 있다.

그동안 국내외에서 고추와 캡사이신의 대사적, 약리적인 효과에 대해서는 많은 연구가 있었다.^{5,6)} 이 밖에도 소수의 연구자들에 의해 매운맛 선호도와 β-carotene 섭취량과의 관련성^{7,8)}에 대한 보고가 있었지만, 열량이나 β-carotene을 제외한 다른 영양소와 고추 섭취량 간의 관련성에 대해서는 알려진 바가 없었다. 또 사람을 대상으로 고추의 매운맛이 식욕이나 영양소 섭취에 미치는 영향에 대한 연구는 그리 활발하게 이루어지지 않았다. Yoshioka 등⁹⁾은 백인 남성과 일본 여성을 대상으로 실험실에서 고추를 섭취하게 하였을 때 오히려 식욕이 감소하였다고 하였으며,

접수일 : 2004년 11월 18일

채택일 : 2005년 1월 5일

[§]To whom correspondence should be addressed.

이에 비해 Kim 등¹⁰⁾은 고추를 상용하는 한국여성의 경우에는 고추를 첨가하였을 때 대상자들의 식욕이 항진되었고 열량 및 영양소 섭취량이 증가한다고 하였다. 따라서 고추의 식욕촉진여부나 대상자에 따라 식욕촉진 여부가 달라지는가에 대해서는 아직 확실하지 않으며, 실험실이 아닌 자연스런 환경에서의 고추섭취가 식욕에 미치는 영향에 대해서는 더욱 알려져 있지 않다.

한편 고추에 들어있는 매운맛 성분인 캡사이신은 구심성의 감각세포를 마비시키는 성질이 있으며 구심성 신경의 손상정도는 캡사이신의 사용량이나 사용기간에 따라 달라진다고 한다.^{11,12)} 따라서 고추를 상용하는 사람과 그렇지 않은 사람 간에는 캡사이신 민감도에 차이가 있을 가능성이 있다. 그러나 현재까지 고추의 매운맛에 대한 민감도와 평상시 고추 섭취량 간의 관련성에 대해서는 알려진 바가 없었다. 또 고추가 체지방을 연소시켜 비만예방효과가 있다고 알려져 있지만 사람을 대상으로 매일의 고추 섭취량과 신체계측치와의 상관성에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 건강한 여대생을 대상으로 캡사이신 민감도와 자연스런 환경에서의 1일 고추 섭취량을 조사하고 이 측정치들과 캡사이신 역치, 영양소 섭취량과 신체계측치와의 관련성을 알아보고자 실시하였다.

연구방법

1. 대상자 및 기간

K대 식품영양학과에 재학중인 건강한 정상체중의 여대생 100명을 대상으로 하였으며, 2003년 1월 20일부터 4월 16일 사이에 실시하였다.

2. 신체 계측

신장과 체중은 아침 공복시에 함께 측정하였는데 신장은 철제로 제작된 신장계로 mm 단위까지 측정하였다. 체중은 가운만 걸치고 측정한 뒤 가운의 무게를 제하였는데 전자식 체중계 (Model: DOLPHIN 100A, CAS사제품)로 50 g 단위까지 측정하였다. 측정된 키, 체중치로 body mass index (BMI: 체중 (kg)/키² (m²))를 구하였다. 이와 함께 혈압 (Model: MD800, MEDITEC사 제품)과 심부체온 (귀의 고막온도) (ThermoScan IRT1020)을 측정하였다. impedance method (Model: InBody 3.0, Biospace사제품)를 이용하여 체지방비와 체지방량을 측정하였으며, 가운만 걸치게 하여 배꼽주위의 허리둘레와 엉덩이 둘레를 측정하여 허리둘레/엉덩이둘레의 비 (waist/hip girth ratio, WHR)를 구하였다.

3. 고추 및 식이 섭취량 조사

피험자들의 주중 2일 주말 1일의 3일 동안의 식이섭취량을 24시간 회상법으로 측정하였는데 식품 모형, 실물, 그릇, 사진 등의 보조자료를 함께 활용하여 피험자들의 식이 회상을 도와주었다. 식품 섭취량은 컴퓨터를 이용하여 영양소량으로 환산하였으며, 본 실험실이 사용하고 있는 프로그램은 자체 제작한 것으로 한국인 영양권장량 7차 개정판의 식품성분분석표를 기본자료로 하고 그때 그때 필요한 분석치를 추가로 입력시킬 수 있게 되어있다. 붉은고추 섭취량 분석을 위해 고추장 및 고추가 양념으로 사용되는 음식은 기존의 여러 레시피^{13,14)}를 참고로 하여 숙련된 영양사가 본 실험실에서 실제 조리를 해 봄으로써 붉은고추량을 확정하였다.

4. 매운맛 인지검사²⁾

관능검사를 통해 피험자들의 캡사이신 역치를 측정하여 피험자들의 캡사이신에 대한 민감도를 알아보았다. 예비실험을 거쳐 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 ppm으로 각각 농도가 다른 6종류의 캡사이신 용액을 준비한 다음 농도가 열은 쪽부터 순서대로 맛을 보게 하였다. 피험자들에게는 무슨 종류의 용액인지 알리지 않았으며 피험자가 매운 맛을 인지하기 시작한 농도를 측정하였으므로 그 수치가 낮을수록 피험자는 더 민감하게 매운 맛을 느낄 수 있었던 것으로 볼 수 있었다. 피험자들은 약 10 mL 정도의 용액을 입안에 넣고 굴러가며 맛을 보되 삼키지는 않았으며 농도 별로 각각 한번씩만 맛을 보도록 하였다. 한 종류의 캡사이신용액을 맛을 본 뒤에는 생수로 입을 헹구도록 하였다. 실험에 사용한 모든 캡사이신용액은 동시에 만들어 냉장고에 함께 보관함으로써 온도의 영향⁵⁾을 줄였다.

6. 통계 방법

모든 실험결과는 statistic analysis system (SAS) 통계 프로그램을 이용하여 평균 (mean)과 표준오차를 산출하였다. 붉은고추 섭취량과 캡사이신 역치간의 상관계수를 구하였고, 영양소 섭취량과 붉은고추 섭취량, 캡사이신 역치간에 상관계수를 구하였다. 또 신체계측치, 붉은고추 섭취량, 캡사이신 역치간에도 상관계수를 구하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 신체적 특성

Table 1에서 보는 바와 같이 조사대상자들의 나이는 평균 20.8 ± 0.1세였고 키는 160.4 ± 0.4 cm였다. 또 체중과 BMI는 각각 54.7 ± 0.7 kg과 21.3 ± 0.3였고, 체지방

비율은 $26.9 \pm 0.5\%$, 체지방량은 15.0 ± 0.4 kg였으며, 정상체중범위¹⁶⁾에 속하였다. 허리와 엉덩이 둘레는 각각 75.7 ± 0.7 cm와 91.7 ± 0.5 cm였으며, WHR은 0.81 ± 0.00 이었다. 그리고 아침 식 전에 측정한 수축기혈압, 이완기혈압과 맥박은 각각 108.9 ± 1.3 mmHg, 72.2 ± 1.0 mmHg, 78.1 ± 1.2 회/분으로 정상범위에 속했으며¹⁷⁾ 심부체온은 36.7 ± 0.1 °C였다.

2. 붉은고추섭취량과 캡사이신 역치

Table 2에서와 같이 조사대상자들의 1일 붉은고추 섭취량은 평균 4.6 g이었으며 대략 1/3정도의 피험자가 1일 4~ 6 g 정도를 섭취하는 것으로 나타났다. 식품섭취빈도법을 이용한 선행연구에서 농촌주민의 1일 붉은고추 섭취량이 각각 4.8 g,¹⁸⁾ 또는 4.5 g¹⁹⁾이었다고 하여 본 연구결과와 매우 유사하였다. 한편 캡사이신 역치로 알아본 캡사이신농도에 대한 민감도는 Table 3에서와 같이 캡사이신 역치의 평균은 0.27 ppm이었다. 약 1/3의 피험자가 0.2 ppm에서, 1/4 정도의 피험자가 0.3 ppm에서 매운맛을 감지할 수 있는것으로 나타났으나 1/10 정도의 피험자는 0.5 ppm에서야 매운맛을 감지할 수 있었다. 피험자들의 캡사이신 역치는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 붉은고추 섭취량과 유의하게 정상관관계 ($r = 0.21, p < 0.05$)를 나타내어 붉은고추 섭취량이 많을수록 캡사이신에 대한 민감도는 낮아져 보다 높은 농도에서 매운 맛을 인식할 수 있었다. 캡사이신은 신경독으로 구심성의 감각신경에 손상을 주기 때문에²⁰⁾ 고추를 거의 먹지 않는 사람이 자주 먹는 사람에 비해 캡사이신의 매운 맛을 더욱 강렬하게 느낀다^{21,22)} 고 한다. 따라서 고추를 자주 많이 섭취하는 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 보다 높은 농도에서 매운 맛을 감지할 수 있었던 것으

Table 1. Characteristics of subjects

	Value ¹⁾
Age (y)	20.8 ± 0.1
Height (cm)	160.4 ± 0.4
Weight (kg)	54.7 ± 0.7
BMI (kg/m ²)	21.3 ± 0.3
% of body fat	26.9 ± 0.5
Fat mass (kg)	15.0 ± 0.4
Waist (cm)	75.7 ± 0.7
Hip (cm)	91.7 ± 0.5
WHR	0.81 ± 0.00
Systolic pressure (mmHg)	108.9 ± 1.3
Diastolic pressure (mmHg)	72.2 ± 1.0
Pulse (beats/min)	78.1 ± 1.2
Body temperature (°C)	36.7 ± 0.1

¹⁾Mean ± SE; n = 100

로 보인다.

3. 영양소 섭취량

24시간 회상법으로 조사한 대상자들의 1일 평균 영양소 섭취량은 Table 4에서와 같다. 한국인 영양권장량과 비교해 보았을 때 열량, 칼슘, 철분 섭취량은 영양권장량보다 낮았지만 이 영양소를 제외한 다른 영양소는 권장량보다 높은 수준이었다. 본 연구결과를 울산시에 거주하는 여대생들의 섭취량²³⁾과 비교해 보았을 때 열량, 탄수화물, 철분, 칼슘 섭취량은 낮은 편이었지만, 지방, 비타민 A, 비타민B₁, 비타민 C는 높았으며 단백질, 비타민 B₂, 나이아신은 비슷한 수준이었다. 한편 공주지역의 여대생 섭취량²⁴⁾과 비교해 보았을 때는 열량, 단백질, 탄수화물의 섭취량은 낮았지만 지방 섭취량은 높은 편이었다. 따라서 본 조사대상자들

Table 2. Consumption of red pepper (n = 100)

Red pepper consumption (g/d)	% of subjects
≤2.00	11
2.01 - 4.00	29
4.01 - 6.00	36
6.01 - 8.00	18
8.01 ≤	6
Mean ± SE	4.6 ± 0.2 (g/d)

Table 3. Concentration of capsaicin used for measurement of hot-taste detection threshold (n = 100)

Hot-taste detection threshold (ppm)	% of subjects
0.05	4
0.10	13
0.20	33
0.30	25
0.40	15
0.50	10
Mean ± SE	0.27 ± 0.01

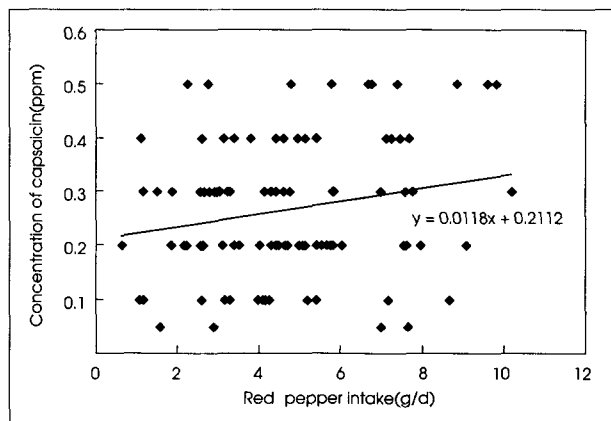


Fig. 1. Relationship between the capsaicin threshold and the red pepper intake (n = 100).

의 열량섭취는 낮은 편이었지만 이를 제외한 대부분의 영양소섭취는 양호한 것으로 볼 수 있었다.

4. 붉은고추 섭취량 및 캡사이신 역치와 영양소 섭취량과의 상관성

붉은고추 섭취량은 Table 5에서와 같이 열량 및 단백질, 지질, 탄수화물의 3대 영양소 섭취량과 정상관관계를 보였을 뿐 아니라 철분, 비타민 A, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E 섭취량과도 유의한 정상관관계를 보였다. 이것은 즉 붉은고추 섭취량이 많을수록 열량 및 3대 영양소의 섭취량이 높았음을 의미하는데, 붉은고추를 상용하는 우리나라 사람들의 경우에는 붉은고추를 첨가하였을 때가 그렇지 않은 경우에 비해 식욕이 촉진되어 전체적인 음식섭취가 증가하였기 때문인 것 같다. 이 밖에도 일반적으로 느끼한 맛이 느껴지는 동물성 단백질 식품을 이용한 조림, 볶음, 찌개 등의 음식과 떡볶이, 쫄면, 비빔냉면 등의 일품요리 및 김치에 붉은고추가 양념으로 들어가기 때문에 이러한 음식에서 취할 수 있는 영양소들과 붉은고추 섭취량이 정상관관계를 보인 것으로 생각된다. 또 고추에는 β-carotene과 철분이 많이 함유되어 있어 붉은고추 섭취로부터 이 들 영양소의 섭취량이 증가되었을 것으로 생각된다. 유리나 등⁸⁾은 매운맛을 선호하는 사람들의 비타민 A 섭취량이 높았으며, 야채류 뿐만 아니라 육류의 섭취량도 많았다고 하였으며, 이십열과 백희영⁹⁾은 붉은고추가 β-carotene의 중요 급원식품이라고 하여 본 연구결과와 유사하였다. 한편 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 C 섭취량은 붉은고추 섭취량과는 상관이 없는 것으로 나타났는데, 이러한 영양소들의 주요 급원 식품인 우유, 곡류, 과일, 나물 등의 음식에는 일반적으로 붉은고추를 첨가하지 않으며, 또 풋고추와는 달리 말린 고추에는 비타민 C함량이 거의 없기 때문에 관련이 없는 것으로 나타난 것 같다.

Table 4. Nutrient intake

Nutrient	Value ¹⁾	RDA (% of RDA)
Energy (kcal)	1,768 ± 38	2,000 (88)
Protein (g)	62 ± 2	55 (113)
Fat (g)	47 ± 2	
Carbohydrate (g)	274 ± 6	
Ca (mg)	481 ± 12	700 (69)
Fe (mg)	12 ± 0	16 (75)
Vit A (RE)	769 ± 53	700 (110)
Vit B ₁ (mg)	1.4 ± 0.1	1.0 (140)
Vit B ₂ (mg)	1.3 ± 0.0	1.2 (108)
Niacin (mg)	14 ± 1	13 (108)
Vit C (mg)	137 ± 10	70 (196)
Vit E (mg)	14 ± 1	10 (140)

¹⁾Mean ± SE (n = 100)

5. 붉은고추 섭취량 및 캡사이신 역치와 신체계측치와의 상관성

Table 6에서 보는 바와 같이 붉은고추 섭취량과 체지방량 및 허리둘레는 유의하게 역상관 관계를 보였다. 동물을 대상으로 한 여러 연구들에서는 캡사이신 섭취에 따라 체지방량이 감소하였으며 소비에너지량을 증가시켰고 지방해리를 자극하였다²⁵⁻²⁷⁾고 한다. 그러나 사람의 경우에는 붉은고추 섭취량과 신체계측치와의 직접적인 관련성에 대한 연구는 매우 드문 편이었는데, Chang 등²⁸⁾은 비만 여대생을 대상으로 한 체중 감량 프로그램에서 고추발효 추출물의 섭취가 체중에는 영향을 미치지 못하였으나 복부지방은 유의하게 감소시켰다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다. 이밖에도 몇몇 선행연구^{29,30)}에서 캡사이신을 포함한 식이보충제가 체지방량을 줄일 수 있었다고 하였다.

한편 캡사이신 역치는 맥박과 유의한 역상관 관계를 보

Table 5. Correlation coefficients between the nutrient intake, intake of red pepper, and capsaicin threshold (n = 100)

Nutrient	Red pepper intake	Capsaicin threshold
Energy (kcal)	0.36***	0.30**
Protein (g)	0.39****	0.22*
Fat (g)	0.31**	0.24*
Carbohydrate (g)	0.33***	0.24*
Ca (mg)	0.17	0.03
Fe (mg)	0.40****	0.08
Vit A (RE)	0.30**	0.13
Vit B ₁ (mg)	0.05	-0.12
Vit B ₂ (mg)	0.40****	0.14
Niacin (mg)	0.44****	0.15
Vit C (mg)	-0.07	-0.12
Vit E (mg)	0.26**	0.13

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001, ****: p < 0.0001

Table 6. Correlation coefficients between the anthropometric measurements, intake of red pepper, and capsaicin threshold (n = 100)

Anthropometric measurements	Red pepper intake	Capsaicin threshold
Height (m)	-0.12	0.04
Weight (kg)	-0.19	-0.06
BMI (kg/m ²)	-0.15	-0.09
% fo body fat	-0.18	-0.05
Fat mass (kg)	-0.20*	-0.06
Waist (cm)	-0.20*	-0.09
Hip (cm)	-0.17	-0.05
WHR	-0.14	-0.04
Systolic pressure (mmHg)	0.11	-0.01
Diastolic pressure (mmHg)	0.04	-0.13
Pulse (beats/min)	0.01	-0.28**
Body temperature (°C)	0.13	-0.03

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

었는데 이것은 즉 매운 맛을 민감하게 인지할 수 있는 사람의 맥박수가 높았음을 의미한다. 맥박은 심장박동율을 반영하는데³¹⁾ Yoshioka 등³²⁾에 의하면 붉은고추가 첨가된 음식이 심장박동율을 증가시켰다고 한다. 따라서 상대적으로 심장박동율이 높은 사람들이 매운 맛을 민감하게 감지하여 고추 등의 자극적인 음식을 지나치게 섭취하지 못하게 함으로써 심장박동율이 너무 높아지지 않도록 하는 메카니즘이 있을 가능성이 있었다. 그런데 캡사이신 역치는 Fig. 1에서와 같이 정상시의 고추 섭취량 같은 환경적인 요인과의 상관성이 있었다. 따라서 매운 맛에 대한 민감도는 아마도 유전적 요인과 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 결정되는 것 같으며, 추후 이를 규명하기 위한 연구가 필요하였다.

요약 및 결론

24시간 회상법으로 자연스런 환경하에서 측정한 조사대상자들의 영양소섭취는 양호한 편이었으며 신체계측치도 정상범위에 있었다. 1일 붉은고추 섭취량은 약 4.6 g이었으며 평균 캡사이신 역치는 0.27 ppm이었다. 캡사이신 역치는 붉은고추 섭취량과 유의한 정상관계를 나타내어 붉은고추 섭취량이 많을수록 캡사이신에 대한 민감도가 낮았다. 붉은고추 섭취량은 열량 및 단백질, 지질, 탄수화물의 3대 영양소 섭취량과 정상관계를 보였을 뿐 아니라 철분, 비타민 A, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E 섭취량과도 유의한 정상관계를 보였다. 그러나 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 C 섭취량은 붉은고추 섭취량과는 서로 관련이 없는 것으로 나타났다. 또 붉은고추 섭취량과 체지방량 및 허리둘레는 유의하게 역상관 관계를 보였으며, 캡사이신 역치는 맥박과 유의한 역상관 관계를 보였다.

정상체중의 여대생의 경우 붉은고추 섭취는 캡사이신 역치와 열량을 비롯한 대부분의 영양소섭취와 정상관계를 보였고 체지방량 및 허리둘레와 역상관관계에 있었다.

■ 감사의 글

본 연구를 수행함에 있어서 음식물 중 붉은고추 함량의 측정을 도와준 거제 제일고등학교 김주영 영양사에게 감사를 드립니다.

Literature cited

- 1) 한복려. 밥, 뿌리깊은 나무, 서울, pp.240-243, 1991
- 2) 농협연감(2003년판), 농업협동조합중앙회. 서울, pp.73, pp.336-337, 2003
- 3) Kawada T, Hagihara KI, Iwai K. Effects of capsaicin on lipid metabolism in rats fed a high fat diet. *J Nutr* 116: 1272-1278, 1986
- 4) 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
- 5) 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
- 6) Ma L, Chow JYC, Wong BCY, Cho CH. Role of capsaicin sensory nerves and EGF in the healing of gastric ulcer in rats. *Life Sciences* 66(15): PL213-220, 2000
- 7) Lee SY, Paik HY. The effect of hot taste preference on dietary intake and level of serum β -carotene concentration in Korean female college students. *J Korean Soc Food Nutr* 24(4): 530-536, 1995
- 8) Yu RN, Kim JM, Han IS, Kim BS, Lee SH, Kim MH, Cho SH. Effects of hot taste preference on food intake pattern, serum lipid and antioxidative vitamin levels in Korean college students. *J Korean Soc Food Nutr* 25(2): 338-345, 1996
- 9) 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
- 10) Kim SY, Kim JY, Park GM, Jang HA. Effects of spicy soup with red pepper on body temperature, blood pressure, appetite and energy intake. *Korean J Nutr* 36(8): 870-881, 2003
- 11) Karrer T, Bartoshuk L. capsaicin desensitization and recovery on the human tongue. *Physiol Behav* 49(4): 757-764, 1991
- 12) Karrer T, Bartoshuk L. Effects of capsaicin desensitization on taste in humans. *Physiol Behav* 57(3): 421-429, 1995
- 13) The Korean Nutrition Information Center of The Korean Nutrition Society. Food values of portions commonly used, Seoul, 1998
- 14) 염초애, 장명숙, 윤숙자. 한국음식, 효일문화사, 서울, 1992
- 15) Nasrawi CW, Pangborn RM. Temporal effectiveness of mouth-rinsing on capsaicin mouth-burn. *Physiol Behav* 47(4): 617-623, 1990
- 16) Bray GA. Pathophysiology of obesity. *Am J Clin Nutr* 55: 488S-494S, 1992
- 17) Lee RD, Nieman DC. Nutritional assessment. Mosby, St. Louis, pp.361-363, 1996
- 18) 유지영. 한국 농촌 성인의 식이섭취조사를 위한 식품섭취빈도 조사지 개발 및 평가에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위 논문, pp.44-46, 1994
- 19) Shim JE, Ryu JY, Paik HY. Contribution of seasonings to nutrient intake assessed by food frequency questionnaire in adults in rural area of Korea. *Korean J Nutrition* 30(10): 1211-1218, 1997
- 20) Mózsik G, Vincze Á, Szolcsányi J. Four response stages of capsaicin-sensitive primary afferent neurons to capsaicin and its analog: Gastric acid secretion, gastric mucosal damage and protection. *J Gastroenterol Hepatol* 16: 1093-1097, 2001
- 21) Prescott J, Stevenson RJ. Effects of oral chemical irritation on tastants and flavors in frequent and infrequent users of chili. *Physiol Behav* 58(6): 1117-1127, 1995
- 22) Nasrawi CW, Pangborn RM. Temporal gustatory and salivary responses to capsaicin upon repeated stimulation. *Physiol Behav*

- 47(4) : 611-615, 1990
- 23) Hong SM, Bak KJ, Jung SH, Oh KW, Hong YA. A study on nutrient intakes and hematological status of female college students of Ulsan city. *Korean J Nutrition* 26(3) : 338-346, 1993
- 24) Kim SH. Patterns of dietary fat intake by university female students living in Kongju city: Comparisons among groups divided by living arrangement. *Korean J Nutrition* 30(3) : 286-298, 1997
- 25) Jingying C, 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
- 26) Watanabe T, Kawada T, Kurosawa M, Sato A, Iwai K. Thermogenic action of capsaicin and its analogs. In Romsos D, Himms-Hagen J, Suzuki M, ed. *Obesity: Dietary factors and control*, pp.67-77, Japan Scientific Societies Press and Karger. Tokyo, 1991
- 27) Choo JJ, Shin HJ. Body-fat suppressive effects of capsaicin through β -adrenergic stimulation in rats fed a high-fat diet. *Korean J Nutrition* 32(5) : 533-539, 1999
- 28) Chang UJ, Kim DG, Kim JM, Suh HJ, Oh SH. Weight reduction effect of extract of fermented red pepper on female college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(3) : 479-484, 2003
- 29) Tsi D, Nah AK, Kiso Y, Moritani T, Ono H. Clinical study on the combined effect of capsaicin, green tea extract and essence of chicken on body fat content in human subjects. *J Nutr Sci Vitaminol(Tokyo)* 49(6) : 437-441, 2003
- 30) Hoeger WW, Harris C, Long EM, Hopkins DR. Four-week supplementation with a natural dietary compound produces favorable changes in body composition. *Adv Ther* 15(5) : 305-314, 1998
- 31) Marieb EN. The cardiovascular system: blood vessels, Human anatomy and physiology, p624, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Redwood City, 1989
- 32) 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