

에너지 밀도 차이에 따른 김밥의 섭취량 및 포만도 비교

장은재·전승철·박효정·홍인선·정은영^{1†}
동덕여자대학교 식품영양학과¹ 고려대학교 식품영양학과

Comparison of Calorie Intake and Satiety Rate by Different Energy Density Level of *Kimbab*

Un - Jae Chang · Seung - Chol Jun · Hyo - Jung Park · In - Sun Hong · Eun - Young Jung^{1†}

Dept. of Food & Nutrition, DongDuk Women's University, Seoul 136-714, Korea

¹Dept. of Food & Nutrition, Korea University, Seoul 136-703, Korea

ABSTRACT

We attempted to determine whether energy density would influence calorie intake via cognitive cues, as reflected by satiety. This experiment was designed using two different energy density levels of *Kimbab*: normal *Kimbab* (1.6 kcal/g) vs low-density *Kimbab* (1.0 kcal/g). 26 female college students participated in this study. The subjects ate *Kimbab* in the lab once a week for 2 weeks. Each week at noon, they were served 24 units of either normal or low-density *Kimbab*, and we determined the units, grams, and calories of the real & cognitive intake of *Kimbab*, and also analyzed the satiety rate after eating *Kimbab*. Our results demonstrated that the real calorie intake from the low-density *Kimbab* was significantly lower than that of the normal *Kimbab* (290.3 kcal vs 474.4 kcal, $p < 0.001$), but we noted no significant differences in the units and grams of real and cognitive intake between the normal and low-density *Kimbab*. However, despite consuming 39% lower caloric intake, the subjects reported similar levels of satiety rates with the two different density levels of *Kimbab*, as they did not perceive themselves to have eaten more normal *Kimbab* than low-density *Kimbab*. Thus, this study provides evidence that the energy density of food is a crucial determinant of caloric intake, and supports the notion that the consumption of low energy-dense foods may result in a reduction of caloric intake without altering satiety.

Key words : energy density, cognitive cues, *Kimbab*, calorie intake, satiety rate

접수일 : 2008년 9월 17일, 수정일 : 2008년 10월 7일, 채택일 : 2008년 10월 8일

[†] Corresponding author : Eun-Young Jung, Department of Food and Nutrition, Korea University, San 1, Jeongneung-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-703, Korea

Tel : 070)7566-2850, Fax : 02)940-2850, E-mail : ohappy02@yahoo.co.kr

서 론

식이 섭취는 생리적·심리적·환경적 요인들의 상호 작용에 의해 언제, 무엇을, 얼마나 먹을지가 본인이나 타인에 의해 결정되어 이루어지는 행동 양식이다(Stellar 1954). 식이 섭취는 일반적으로 음식에 대한 시각적 신호(visual cue)를 토대로 수립된 주관적 음식 섭취 분량의 기준(consumption norm)에 의해 섭취하고자 하는 양이 결정되고, 섭취하는 동안 감소된 양을 모니터링(consumption monitoring)하여 섭취량을 대략적으로 추정함으로써 조절된다(Raghubir & Krishna 1999). 이처럼 음식 섭취 분량의 기준과 모니터링은 식이 섭취 이전에 있어 결정적 역할을 하고 이들을 형성하는 인지적 사고(cognitive cue)는 생리적 신호와 함께 식이 섭취에 주요 조절 인자로 작용한다.

일반적으로 사람들은 본인이 섭취한 음식의 양이나 열량을 정확히 계산한다는 것은 불가능하기 때문에 본인이 대충 눈대중으로 섭취하였다고 생각하는 음식의 양에 의해 포만도는 영향을 받는다. 즉 사람들은 자신의 음식 섭취량을 위(胃)가 아니라 눈으로 판단하고, 이러한 시간적 신호는 본인이 얼마나 먹었다고 생각하는 인지 섭취량을 통해 포만도에 영향을 미쳐 식이 섭취량을 조절한다. 이와 같이 인지 섭취량을 통해 식이 섭취를 조절하는 외국의 연구(Rolls 등 2000; Rolls 등 2002; Wansink 등 2005; Wansink 등 2006a; Wansink 등 2006b)는 활발한 반면, 국내의 연구로는 음식 섭취 분량의 기준을 이용한 다이어트 밥그릇에 관한 연구(Chang 등 2007)와 시각에 의한 식이 섭취 모니터링의 부정확성이 음식 섭취량과 포만도에 미치는 영향에 관한 연구(Chang 등 2008) 정도로 아직 미흡한 실정이다.

에너지 밀도(energy density)란 식품의 무게에 대한 열량으로, 동일한 양일 경우 고밀도 식품은 저밀도 식품에 비해 열량이 높다. 그런데 인지 섭취량은 식품의 열량보다는 양에 의해 더 많은 영향을 받기 때문에 대부분 식사는 열량이 아닌 섭취 절대량을 기준으로 이루어진다(Poppitt & Prentice 1996; Rolls 2000;

Rolls & Bell 2000). 이는 상대적으로 양이 많은 저밀도 식품의 섭취는 열량을 감소시키는 반면 포만도는 증가시킬 수 있으나, 고밀도 식품은 전체 열량 섭취 증가와 함께 체중 증가를 야기할 수 있음을 의미한다(Kral & Rolls 2004). 이러한 에너지 밀도의 열량 섭취에 대한 영향은 포만도가 중재되어 나타나는데, 포만도는 섭취량에 의해 야기되는 섭취 시간과 속도 등에 영향을 받기 때문이다. 또한 포만에 대한 주관적 평가는 시각적 신호에 의해 인지가 이루어지므로 저밀도 식품이 고밀도 식품에 비해 포만감이 크다(Stubbs 등 2000; Gerstein 등 2004). 즉, 열량은 같지만 섭취량이 적으면 더 허기를 느끼게 되어, 고밀도 식품 섭취 시 저밀도 식품에 비해 더 많은 열량을 섭취하게 된다. 그러나 이러한 에너지 밀도가 인지를 통해 섭취 열량에 미치는 이론적 근거에도 불구하고 많은 에너지 밀도에 관한 연구들은 인지 섭취에 대해 매우 제한적이고 한정적인 결과를 보고하고 있다. 또한 우리나라에서는 에너지 밀도에 대한 연구가 전무한 실정이다. 따라서 우리나라 실정에 맞는 식품 소재를 이용하여 인지 섭취량을 고려한 에너지 밀도 연구가 필요하다고 사료된다.

김밥은 편의성과 간편성을 기반으로, 밥을 주식으로 하며 여러 가지 반찬을 부식으로 하는 한국인의 식사 패턴을 충족시키면서 한 끼 식사 대용이 가능하여 대중적으로 많이 이용되고 있는 편의 식품 중 하나이다(Yoon 1998). 김밥은 속 재료로 계란, 어묵, 햄, 쇠고기, 시금치, 부추, 당근, 오이 등이 주로 이용되고 있는데 이외에도 모든 식재료를 이용해 다양한 형태로 조리할 수 있다(Lee 등 2000). 또한 김밥은 여러 가지 식품을 동시에 혼합된 형태로 섭취하기 때문에 맛이나 풍미와 같은 감각적인 측면의 착오를 형성하는데 수월하고 재료들을 배합하는 과정에서 힘을 조절하면 크기를 시각적으로 조정할 수 있는 특징이 있다. 따라서 김밥은 다양한 재료의 구성과 조리 방법을 이용하여 에너지 밀도를 조절하되 맛과 크기, 가격 등의 요소를 최소한으로 조절할 수 있어 우리나라 식품 소재를 이용한 에너지

밀도 실험에 적합하다고 판단되어 본 연구를 위한 재료로 선정하였다.

본 연구는 여대생을 대상으로 일반적으로 섭취하는 김밥과 이를 기준으로 에너지 밀도를 제외한 다른 조건 특히 맛과 기호도 차이가 없게 조제된 저밀도 김밥을 제공하였을 때 김밥 섭취량(g), 섭취 개수(개) 및 섭취 열량(kcal) 및 포만도를 측정하였다. 또한 인지 섭취량과 실제 섭취량을 비교 분석하여 에너지 밀도의 차이가 인지를 통해 섭취량과 포만도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

연구방법

1. 실험 대상자

본 연구의 대상자는 여대생 중 전공에 상관없이 학교 신문을 통해 공개 모집하였다. 대사성 질환이 없고 체질량 지수가 18.5~25 kg/m²로 정상 범위에 있으며 체중 조절을 하지 않고 하루 세 끼 정상 식사를 하며 식이나 식욕에 영향을 주는 약물을 복용하지 않는 건강한 사람으로 선정하였다. 또한 식이 섭취에 있어 이상 행동을 측정하는 Eating Attitudes Test(Garner & Garfinkel 1979)와 우울 증세를 측정하는 Zung Self-Rating Questionnaire (Zung 1986) 검사 결과 각각 20점(척도 범위: 0~78점)과 50점(척도 범위: 20~80점) 이상인 자는 대상자에서 배제하였다. 33명의 실험 지원자 중 선정 기준에 부적합한 7명을 제외한 26명의 결과를 통계 분석에 이용하였다.

2. 실험식 구성

실험식의 구성은 일반 김밥과 일반 김밥의 재료에서 햄, 어묵, 달걀을 제거하고, 오이, 당근 등의 함량을 늘린 저밀도 김밥을 실험식으로 사용하였으며, 각 실험식의 재료와 열량은 Table 1에, 영양 성분 함량과 비율은 Table 2에 각각 나타내었다. 실험에 사용된 일반 김밥과 저밀도 김밥은 1개당 높이 1.5 cm, 지름 4.5 cm

Table 1. Raw material of normal and low-density *Kimbab*.

Raw material	Normal <i>Kimbab</i> (1.6 kcal/g)		Low-density <i>Kimbab</i> (1.0 kcal/g)	
	Weight (g/unit)	Calorie (kcal/unit)	Weight (g/unit)	Calorie (kcal/unit)
Cooked rice	10.5±2.5 ¹⁾	15.6±3.2	8.3±2.4	12.3±3.7
Laver	0.3±0.2	0.6±0.4	0.3±0.1	0.6±0.2
Ham	0.9±0.4	1.6±0.8	0.0±0.0	0.0±0.0
Crab meat	0.5±0.1	0.6±0.2	1.0±0.5	1.2±0.7
Fish paste	0.9±0.5	1.4±0.4	0.0±0.0	0.0±0.0
Pickled radish	2.1±0.9	2.5±1.0	1.0±0.7	1.2±0.9
Egg	3.0±1.2	4.7±1.5	0.0±0.0	0.0±0.0
Carrot	0.7±0.8	0.3±0.0	1.2±0.7	0.5±0.2
Cucumber	0.0±0.0	0.0±0.0	5.5±1.3	0.5±0.1
Korean leek	0.5±0.1	0.1±0.0	0.3±0.1	0.1±0.0
Burdock	0.6±0.2	0.4±0.1	0.6±0.2	0.4±0.1
Soy sauce	0.2±0.1	0.1±0.0	0.2±0.1	0.1±0.0
Sesame oil	0.2±0.1	2.1±0.9	0.1±0.0	1.0±0.5
Soy bean oil	0.4±0.0	3.5±1.2	0.1±0.1	0.7±0.3
Total	20.9±3.5	33.4±5.2	18.7±3.7	18.6±3.5

¹⁾ Mean±SD

Table 2. Nutrient ratio of normal and low-density *Kimbab*.

Nutrient	Normal <i>Kimbab</i> (1.6 kcal/g)		Low-density <i>Kimbab</i> (1.0 kcal/g)	
	Weight (g/unit)	Ratio (%)	Weight (g/unit)	Ratio (%)
Carbohydrate	6.4±2.1 ¹⁾	21.8	5.0±1.9	19.0
Protein	1.8±0.7	6.1	0.9±0.2	3.4
Fat	1.7±0.8	5.8	0.4±0.1	1.5
Fiber	0.8±0.2	2.7	0.5±0.1	1.9
Moisture	17.3±4.3	58.8	18.7±6.2	70.8
Others	1.4±0.7	4.8	0.9±0.5	3.4
Total	29.4±3.5	100	26.4±3.2	100

¹⁾ Mean±SD

로 차이가 나지 않도록 만들었으며, 일반 김밥과 저밀도 김밥의 에너지 밀도는 각각 1.6 kcal/g, 1.0 kcal/g이었으며 1개당 무게는 각각 20.9 g과 18.7 g이었다.

3. 실험 절차

실험 전 날은 심한 운동과 2,000 kcal 이상의 음

식은 피하고 술은 마시지 않도록 권고하였다. 실험 전 날 저녁과 실험 당일 아침은 평소와 비슷한 종류와 양의 식사를 하도록 하였으며, 실험식 섭취 3시간 전부터 열량이 있는 식품이나 음료의 섭취를 금하게 하였고, 1시간 전에는 물의 섭취도 제한하였다. 실험 전 날과 실험 당일에는 실험 참여도와 순응도를 높이기 위해 식사일지를 작성하게 하였다.

실험은 1주일 간격으로 같은 시각에 2회 실시하였다. 실험 첫 날, 실험 시작 전에 일반 김밥과 저밀도 김밥을 동일 선상에 놓고 무게와 열량을 비교 하도록 하였다. 실험식은 12시~12시 30분에 섭취를 시작하도록 하였고 식사를 하는 동안 독서, 대화 등 다른 일을 병행하지 못하도록 하였다. 첫 번째 주에는 에너지 밀도 1.6 kcal/g의 일반 김밥을, 두 번째 주에는 1.0 kcal/g의 저밀도 김밥을 각각 24개씩 동일한 조건하에 제공하였다. 젓가락을 이용하여 김밥을 섭취하도록 하였고, 식사 시 물은 150 ml 안에서 자유롭게 섭취하도록 하였다. 식사 전, 후에 김밥 개수와 무게를 측정하여 실제 김밥 섭취 개수와 섭취량을 계산하였고, 섭취 열량은 영양분석 프로그램인 CAN Pro 2.0(Korean Nutrition Society, Korea)을 이용하여 분석하였다. 인지 김밥 섭취는 식사가 끝난 후 본인이 섭취하였다고 생각하는 섭취 개수, 섭취량과 섭취 열량을 설문으로 조사하였다.

4. 포만도 측정

포만도는 시각 상사 척도(Rolls 등 2000)로 조사하였는데, 시각 상사 척도는 눈금이 그려지지 않은 100 mm의 수평자를 이용하였다. 자의 왼쪽 끝은 전혀 배부르지 않은 상태를, 자의 오른쪽 끝은 매우 배부른 상태로 정의되도록 하여 그 선상에서 대상자가 느끼는 포만 정도를 표시하도록 하였다. 매 측정 시마다 이전의 표시한 곳을 알 수 없도록 같은 크기의 다른 자를 제시하였다. 시각 상사 척도를 통한 포만도 측정은 김밥 섭취 전과 섭취 직후, 1시간 후, 2시간 후 각각 4번 실시하였다.

5. 통계 분석

자료 처리는 SPSS(ver. 10.0)를 이용하였다. 각 측정 항목에 대한 평균과 표준 편차를 산출하였고, 일반 김밥과 저밀도 김밥을 제공하였을 경우의 각 측정 항목 별 차이는 paired t-test로 p=0.05 유의수준에서 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 실험 대상자의 특징

실험 시작 전, 대상자의 특징을 Table 3에 나타내었다. 실험 대상자의 평균 나이는 22.8세였으며 체질량 지수는 20.1 kg/m², 체지방률은 25.8%로 정상이었다. 또한 Eating Attitudes Test(Garner & Garfinkel 1979)와 Zung Self-Rating Questionnaire(Zung 1986) 검사 결과 평균 점수는 각각 8.3점, 40.7점이었으며 식이 섭취에 있어 이상 행동이나 우울 증세를 나타내는 대상자는 없었다.

2. 실험식 섭취

실험 대상자들의 일반 김밥과 저밀도 김밥의 실

Table 3. Subject characteristic.

Characteristic	Subject (N=26)
Age (yr)	22.8±3.6 ¹⁾
Height (cm)	162.8±4.0
Weight (kg)	50.9±12.5
BMI ²⁾ (kg/m ²)	20.1±2.3
Fat mass (kg)	13.8±3.8
% Body fat (%)	25.8±3.5
Lean body mass (kg)	39.2±5.0
Eating Attitudes Score ³⁾	8.3±6.8
Depression Score ⁴⁾	40.7±5.3

¹⁾ Mean±SD

²⁾ BMI: Body mass index, body weight (kg)/[height (m)]²

³⁾ Eating Attitudes Test (Garner & Garfinkel 1979): score range 0~78

⁴⁾ Zung Self-Rating Questionnaire (Zung 1986): score range 20~80

제 섭취 개수, 실제 섭취량 및 실제 섭취 열량과 인지 섭취 개수, 인지 섭취량 및 인지 섭취 열량 그리고 실제와 인지 섭취 간의 차이를 Table 4에 나타내었다. 김밥의 맛에 의한 영향을 통제하기 위해 식사 시작 직후 맛에 대한 시각 상사 척도를 측정된 결과, 두 실험식 간의 맛에 대한 차이는 없었다. 또한 동일 선상에 놓인 일반 김밥과 저밀도 김밥의 양은 비슷하게 인지하였으나 대상자의 63%가 일반 김밥이 저밀도 김밥보다 열량이 높은 것으로 인지하는 것으로 조사되었다(데이터 미공개).

실제 김밥 섭취 개수에서 저밀도 김밥(15.4개)에 비해 일반 김밥(14.3개)을 약 1개 정도 적게 먹은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 또한 실제 섭취량 역시 일반 김밥과 저밀도 김밥 사이에 통계적으로 차이가 없었다(일반: 296.5 g, 저밀도: 290.3 g). 그러나 실제 섭취 열량은 일반 김밥이 474.4 kcal로 저밀도 김밥 290.3 kcal에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.001$).

인지 섭취 개수와 섭취량은 일반 김밥과 저밀도 김밥 사이에 차이가 없었으나, 인지 섭취 열량은 저밀도 김밥(387.3 kcal)에 비해 일반 김밥(436.7 kcal)

을 높게 인지하는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

인지 섭취량과 실제 섭취량의 비교에서 섭취 개수와 섭취량의 차이는 두 실험식 간에 유의적이지 않았다. 그러나 일반 김밥은 인지 섭취 열량에 비해 실제 섭취 열량이 37.6 kcal로 많은 반면 저밀도 김밥은 실제 섭취 열량보다 인지 섭취 열량이 97.0 kcal 높은 것으로 나타났으며, 두 실험식 간의 차이는 통계적으로 유의하였다($p < 0.001$).

인지 섭취 개수, 섭취량 및 섭취 열량 조사는 실험 대상자들이 스스로 판단하여 기록하도록 하였는데, 실험 대상자들의 무게나 열량, 즉 g이나 kcal에 대한 개념 부족이 연구의 제한점으로 작용한 것으로 판단된다.

3. 포만도

실험 대상자의 일반 김밥과 저밀도 김밥 섭취 전후의 시각 상사 척도로 측정된 포만도를 Fig. 1에 나타내었다. 김밥 섭취 전의 포만도는 두 실험식 간에 차이가 없었다. 일반 김밥과 저밀도 김밥의 섭취 후 포만도는 일반 김밥이 점심 식사 직후 18.0 mm, 식후 1시간 24.3 mm, 식후 2시간 24.7 mm로 저밀도 김밥은 점심 식사 직후 17.8 mm, 식후 1시간 21.9 mm, 식후 2시간 19.8 mm으로 나타나, 일반 김밥의 포만도가 다소 높은 경향을 보였으나 두 경우 간에 통계적 차이는 없었다.

Table 4. Real and cognitive intake of normal and low-density Kimbab.

Kimbab intake		Normal Kimbab (1.6 kcal/g)	Low-density Kimbab (1.0 kcal/g)	t value
Real	(Unit)	14.3±3.9 ¹⁾	15.4±5.2	-1.286
	(g)	296.5±78.3	290.3±100.6	0.335
	(kcal)	474.4±125.3	290.3±100.6	7.945***
Cognitive	(Unit)	13.7±3.6	14.2±5.2	-0.589
	(g)	258.9±147.8	282.7±163.3	-1.209
	(kcal)	436.7±123.3	387.3±157.8	2.085*
Cognitive-Real (Unit)	(Unit)	-0.7±1.2	-1.2±2.2	1.150
	(g)	-37.6±127.2	-7.6±178.2	-1.338
	(kcal)	-37.6±160.2	97.0±153.1	-4.738***

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

¹⁾ Mean±SD

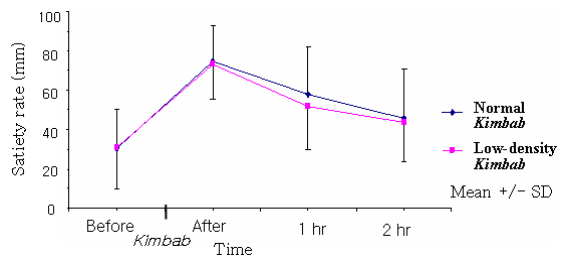


Figure 1. Satiety rate before and after normal and low-density Kimbab intake.

고찰

1. 실험식 섭취

Kral 등(2002)은 정상 체중의 여성을 대상으로 영양 성분 조성이 같으며 풍미의 차이가 없는 저밀도(5.2 KJ/g), 중밀도(6.2 KJ/g), 고밀도(7.3 KJ/g) 음식을 각각 제공하였을 경우, 밀도가 높을수록 에너지 섭취가 증가하였다고 보고하였다. 또 Bell & Roll(2001)의 연구에서도 성인 여성을 대상으로 고밀도(7.3 KJ/g) 음식을 제공하였을 경우, 저밀도(5.2 KJ/g) 음식을 제공했을 때보다 에너지 섭취가 증가하였다. 이와 같이 대부분의 단기간 연구들은 에너지 밀도가 높을수록 에너지 섭취가 증가됨을 보고하고 있으며 이는 에너지 밀도가 상대적으로 높은 일반 김밥이 저밀도 김밥에 비해 열량 섭취가 유의적으로 많은 것으로 나타난($p < 0.001$) 본 연구와 같은 경향이었다. 이러한 결과들은 음식 섭취가 열량이 아닌 실제 섭취량 즉 섭취 절대량을 기준으로 이루어지기 때문으로 설명되고 있다(Poppitt & Prentice 1996; Rolls & Bell 2000; Kral & Rolls 2004). 본 연구에서도 두 실험식의 실제 섭취량이 유사한 것으로 나타나 이에 따른 에너지 밀도의 차이로 인하여 실제 섭취 열량이 차이가 난 것으로 판단된다.

본 연구에서 일반 김밥이나 저밀도 김밥의 섭취 개수는 평소 김밥 섭취 개수 12.1개보다 유의적으로 많았는데, 이는 김밥의 부재로 인해 섭취가 종결되는 것을 방지하기 위해 실험 대상자들에게 평소보다 많은 김밥을 제공하였기 때문이라 판단된다. 본 실험에서 제공된 일반 김밥이나 저밀도 김밥의 증가된 1회 섭취 분량은 실험 대상자 본인의 음식 섭취 분량의 기준에 영향을 미쳐 음식 섭취량이 증가한 것으로 생각된다.

2. 포만도

본 연구의 결과는 Bell 등(1998)의 연구와 Stubbs

등(1998)의 연구에서 각각 정상 체중의 여성과 남성을 대상으로 2일과 2주 동안 밀도가 다른 음식을 제공하였을 경우, 밀도와 관계없이 비슷한 양을 섭취하여, 저밀도 식품을 제공받았을 때 열량 섭취가 감소하였으나, 허기도와 포만도는 차이가 없었다는 결과와 유사한 경향으로 나타났다. Holt 등(1995)은 열량(240 kcal)은 같으나 무게가 다양한 38개 식품을 소재로 한 연구에서 에너지 밀도가 낮을수록 실제 섭취량이 증가하여, 포만도가 높게 나타난 것으로 보고하였다. 따라서 일반 김밥에 비해 저밀도 김밥의 열량 섭취량이 적었음에도 불구하고 실제 섭취량에 차이가 없어, 포만도에도 차이가 나지 않은 것으로 생각된다.

실제 섭취 열량에 있어 일반 김밥이 저밀도 김밥에 비해 유의적으로 많은 열량을 섭취하였는데도 불구하고($p < 0.001$), 포만도에서 차이가 나지 않았다. Wansink 등(2005)은 54명의 실험 대상자에게 점심 식사로 스프를 제공하였는데, 스프 그릇 바닥에 대상자 모르게 구멍을 뚫고 호수로 연결하여 아무리 먹어도 계속 채워지게 만든 특수 실험기구(Bottomless bowl)를 사용하였다. 실험결과 바닥이 안 보이는 스프 그릇으로 스프를 제공하였을 경우가 일반 그릇에 스프를 제공하였을 경우보다 73%나 더 많은 스프를 먹었다. 그러나 이렇게 더 많은 스프를 먹었지만 실험 참가자들은 본인이 많이 먹었다고 생각하지는 않았으며, 포만도에 있어서도 일반 그릇에 제공한 경우와 차이가 없었다. 그 이유에 대해 사람들은 음식 섭취량에 있어 위로 판단하는 것이 아니라 눈으로 판단하여 인지 섭취량을 통해 포만도에 영향을 미쳤기 때문이라고 보고하였다. 또한 Chang 등(2008)은 여대생을 대상으로 알루미늄 호일과 랩으로 각각 전체를 포장한 그릇을 이용하여 김밥의 실제 섭취량과 인지 섭취량을 비교 분석하고 허기도와 포만도를 측정한다. 실험 결과, 호일로 포장한 경우가 랩으로 포장한 경우보다 실제로 적게 먹었으나, 인지 섭취량은 차이가 없는 것으로 나타났으며, 식후 포만도는 더 높은 것으로 보고하였다. 이와 같이 포만도는 인지 섭취량에

의해 영향을 받는데, 본 실험에서도 두 실험식 간의 인지 섭취량에서 차이가 없어 포만도에도 차이가 없는 것으로 판단된다.

이처럼 인지 섭취량은 포만도에 지대한 영향을 미치며, 김밥과 같이 개수로 구분되어 제공되는 음식의 경우에는 특히 인지 섭취 개수가 포만도에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

에너지 밀도의 변화에 따른 인지 섭취량에 대한 연구와 식이 섭취량 및 포만도에 관한 연구는 아직 초기 단계지만 향후 지속적인 연구를 통해 배고픔을 극복할 수 있고, 열량의 과잉 섭취를 예방하여 체중 조절에 도움이 될 것으로 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 여대생 26명을 대상으로 일반 김밥(1.6 kcal/g)과 이를 기준으로 에너지 밀도를 제외한 다른 조건 특히 맛과 기호도 차이가 없게 조제된 저밀도 김밥(1.0 kcal/g)을 제공하였을 때 김밥 섭취량, 섭취 개수 및 섭취 열량 및 포만도를 측정하였다. 또한 인지 섭취량과 실제 섭취량을 비교 분석하여 에너지 밀도가 인지를 통해 실제 섭취량과 포만도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

본 연구의 결과 실제 김밥 섭취 개수와 섭취량은 두 실험식 간 통계적으로 유의하지 않았으나, 실제 섭취 열량은 저밀도 김밥(290.3 kcal)이 일반 김밥(474.4 kcal)에 비해 유의적으로 적게 섭취하는 것으로 나타났다($p < 0.001$).

인지 김밥 섭취 개수와 섭취량 역시 두 실험식 간 통계적으로 유의하지 않았으나, 인지 섭취 열량은 저밀도 김밥(387.3 kcal)이 일반 김밥(436.7 kcal)에 비해 유의적으로 적게 섭취하는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

김밥 섭취 후 포만도는 일반 김밥이 저밀도 김밥에 비해 다소 높은 경향을 보였으나 두 실험식 간의 통계적 차이는 없었다.

이와 같이 에너지 밀도가 상대적으로 높은 일반 김밥이 저밀도 김밥에 비해 실제 열량 섭취가 유의적으로 많이 나타나는 이유는 음식 섭취가 실제 섭취량을 기준으로 이루어지기 때문에, 같은 실제 섭취량이라도 에너지 밀도의 차이에 의해 실제 열량 섭취가 차이가 난 것으로 판단된다. 또한 인지 섭취 열량보다는 인지 섭취량과 인지 섭취 개수가 포만도에 영향을 미쳤으며, 궁극적으로 실제 섭취량에 영향을 미친 것으로 판단된다.

결론적으로 음식 섭취에 있어 인지 섭취량과 인지 섭취 개수는 포만도에 영향을 미쳐 실제 섭취량에 관여하며, 실제 섭취량은 에너지 밀도에 의해 실제 섭취 열량에 관여하여 전반적인 열량 섭취가 이루어진다고 판단된다.

참고문헌

- Bell EA, Castellanos VH, Pelkman CL, Thorwart ML, Rolls BJ (1998): Energy density of foods affects energy intake in normal-weight women. *Am J Clin Nutr* 67(3):412-420
- Bell EA, Rolls BJ (2001): Energy density of foods affects energy intake across multiple levels of fat content in lean and obese women. *Am J Clin Nutr* 73(6):1010-1018
- Chang UJ, Jung EY, Hong IS (2007): The effect of the reduced portion size by using a diet rice bowl on food consumption and satiety rate. *Korean J Comm Nutr* 12(5):639-645
- Chang UJ, Jung EY, Suh HJ, Kim JM, Hong IS (2008): The effect of the consumption monitoring inaccuracy by vision on Kimbab intake and satiety rate. *Korean J Comm Nutr* 13(2):237-243
- Garner DM, Garfinkel PE (1979): The eating attitudes test: an index of the symptoms of anorexia nervosa. *Psychol Med* 9(2):273-279
- Gerstein DE, Woodward-Lopez G, Evans AE, Kelsey K, Drewnowski A (2004): Clarifying concepts about macronutrients' effects on satiation and satiety. *J Am Diet Assoc* 104(7):1151-1153
- Holt SH, Miller JC, Petocz P, Farmakalidis E (1995): A satiety index of common foods. *Eur J Clin Nutr* 49(9):675-690
- Kral TV, Roe LS, Rolls BJ (2002): Does nutrition information

- about the energy density of meals affect food intake in normal-weight women? *Appetite* 39(2):137-145
- Kral TV, Rolls BJ (2004): Energy density and portion size: their independent and combined effects on energy intake. *Physiol Behav* 82(1):131-138
- Lee YC, Kim KY, Koh K, Park TS, Kim SY, Oh KW, Kim MK (2000): Evaluation on nutritional balance of market-Kimbab and nutritionally adjusted Kimbab menu by the self-developed computer program. *Korean J Dietary Culture* 15(3):163-174
- Poppitt SD, Prentice AM (1996): Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies. *Appetite* 26(2):153-174
- Raghubir P, Krishna A (1999): Vital dimensions in volume perception: can the eye fool the stomach? *J Mark Res* 36(8):313-326
- Rolls BJ (2000): The role of energy density in the overconsumption of fat. *J Nutr* 130(2S Suppl):268S-271S
- Rolls BJ, Bell EA (2000): Dietary approaches to the treatment of obesity. *Med Clin North Am* 84(2):401-418
- Rolls BJ, Bell EA, Waugh BA (2000): Increasing the volume of a food by incorporating air affects satiety in men. *Am J Clin Nutr* 72(2):361-368
- Rolls BJ, Morris EL, Roe LS (2002): Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight men and women. *Am J Clin Nutr* 76(6):1207-1213
- Stellar E (1954): The physiology of motivation. *Psychol Rev* 61(1):5-22
- Stubbs J, Ferres S, Horgan G (2000): Energy density of foods: effects on energy intake. *Crit Rev Food Sci Nutr* 40(6):481-515
- Stubbs RJ, Johnstone AM, O'Reilly LM, Barton K, Reid C (1998): The effect of covertly manipulating the energy density of mixed diets on ad libitum food intake in 'pseudo free-living' humans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 22(10):980-987
- Wansink B, Painter JE, Lee YK (2006a): The office candy dish: proximity's influence on estimated and actual consumption. *Int J Obes (Lond)* 30(5):871-875
- Wansink B, Painter JE, North J (2005): Bottomless bowls: why visual cues of portion size may influence intake. *Obes Res* 13(1):93-100
- Wansink B, van Ittersum K, Painter JE (2006b): Ice cream illusions bowls, spoons, and self-served portion sizes. *Am J Prev* 31(3):240-243
- Yoon H (1998): An ecological study on the perception and consumption of convenience foods by Korean college students. Masters degree thesis. Yonsei University. pp.20-33
- Zung WW (1986): Prevalence of clinically significant anxiety in a family practice setting. *Am J Psychiatry* 143(11):1471-1472