

# 비만여대생을 대상으로 카메라폰을 이용한 음식섭취 모니터링 강화에 의한 체중 및 혈청지질 감소 효과

김영숙 · 김윤주<sup>1</sup> · 홍인선<sup>2</sup> · 김선희<sup>2</sup> · 장은재<sup>†</sup>  
동덕여자대학교 식품영양학과 · <sup>1</sup>동덕여자대학교 비만관리학과 · <sup>2</sup>수원과학대학교 뷰티코디네이션과

## Effects of Food Consumption Monitoring Using a Camera-Phone on Body Weight and Serum Lipid Level in Obese Female College Students

Young - Suk Kim · Yun - Joo Kim<sup>1</sup> · In - Sun Hong<sup>2</sup> · Seon - Hee Kim<sup>2</sup> · Un - Jae Chang<sup>†</sup>

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

<sup>1</sup>*Dept. of Obesity Management, Dongduk Women's University, Seoul 136-714, Korea*

<sup>2</sup>*Dept. of Beauty Coordination, Suwon Science College, Hwaseong 445-742, Korea*

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of food consumption monitoring using a camera-phone in a weight control program. Twenty-six female college students (>30% body fat) were randomly assigned to the camera-phone and diary (CD) group or diary (D) only group. During the 8-week weight control program, the CD group controlled their food consumption using a camera-phone, in which they took a food picture and uploaded it to the homepage. However, the D group used only a diary to record their food intake. The mean energy intake of the CD group during the program was 1451.9 kcal while that of the D group was 1524.3 kcal. The total energy intakes of both groups significantly decreased during the program. The CD group lost 5.2 kg of body weight and 3.1% body fat while the D group lost 2.2 kg of body weight and 1.1% body fat. The body weight and fat levels significantly decreased in the CD group compared to the D group. The triglyceride, total-cholesterol and LDL-cholesterol levels of the CD group as well as the total-cholesterol level of the D group significantly decreased during the program. The total-cholesterol and LDL-cholesterol levels both significantly decreased in the CD group compared to the D group. In this study, it was concluded that digital photography method using a camera-phone might influence weight control through trained consumption monitoring, which helps individuals reduce discrepancies between perceived and actual consumption levels.

**Key words** : camera-phone, body weight, consumption monitoring, digital photography method

### 서론

접수일 : 2012년 1월 19일, 수정일 : 2012년 3월 5일,  
채택일 : 2012년 3월 9일

<sup>†</sup> Corresponding author : Un-Jae Chang, Department of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, 23-1 Wolgok-dong, Seongbuk-gu, Seoul 136-714, Korea  
Tel : 82-2-940-4464, Fax : 82-2-940-4609  
E-mail : uj@dongduk.ac.kr

체중조절에 있어 지속적인 음식섭취 조절은 매우 중요하다. 기존의 음식섭취 조절방법은 분말 혹은 액상 형태의 조제된 식사 대용식품, 단일식품의 섭취 및 단식 등의 방법들이 있으나, 이러한 음식섭취

조절방법을 이용한 체중조절 시 건강과 효과 면에서 문제점들이 보고되고 있어 최근에는 기존의 음식섭취 조절방법의 단점을 보완할 뿐만 아니라 생활 속에서 편리하게 지속적으로 실행할 수 있는 환경적 요인을 중심으로 새로운 방안을 찾으려는 시도가 이루어지고 있다(Chang & Christakis 2002).

음식섭취에 영향을 미치는 환경적 요인은 크게 식품과는 독립적인 식이 환경(eating environment)과 식품제공과 직접 연관이 있는 식품 환경(food environment)으로 구분될 수 있다(Wansink 2004). 이러한 식이 환경이나 식품 환경은 음식섭취에 직접적인 영향을 줄 수 있으며, 스스로 판단한 적당량인 음식섭취 분량의 기준(consumption norm)이나 섭취량에 대해 주의 깊은 관찰을 의미하는 음식섭취 모니터링(consumption monitoring)에 영향을 주어 음식섭취량을 조절할 수 있다.

Wansink 등(2005)은 연구대상자 모르게 자동으로 스프가 공급되는 장치를 장착한 식탁을 고안하였다. 이를 통하여 54명의 성인에게 적은 양의 스프를 계속 제공하면서 섭취한 양에 대한 모니터링이 이루어지지 않도록 실험하였다. 그 결과, 실제 섭취량은 일반 그릇에 제공하였을 때보다 73% 증가하였으나, 대상자가 느끼는 인지섭취량은 차이가 없는 것으로 나타나, 음식섭취 모니터링의 중요성을 강조하였다.

대부분 사람들은 음식을 섭취하면서, 시각적 인지를 통해 줄어든 음식량이나 비워진 그릇을 보고 개략적으로 음식섭취량을 판단하기 때문에 음식섭취 모니터링이 부정확하게 되기 쉬운 환경에 놓이게 된다(Chang 등 2008). 따라서 과도한 음식섭취량을 막기 위해 자신의 음식섭취량을 정확히 모니터링하는 것이 중요하다(Polivy & Herman 2002).

오늘날 휴대폰은 현대인의 생활필수품이다. 국가통계포털(Korean Statistical Information Service, KOSIS 2010)에 따르면 2010년 1월 기준 현재 우리나라의 이동통신 가입자 수는 4,800만 명에 이르고 있으며, 이는 우리나라 인구 대부분이 휴대폰을 소유하고 있음을 보여준다. 또한 언제 어디서든 사진을 찍고

바로 전송할 수 있는 2010년 전체 휴대폰 중 카메라폰의 비중은 94%로 지난 2005년 45%에서 2배 정도 증가하였다. 이처럼 카메라폰의 보급률이 늘어남에 따라 카메라폰을 이용한 식이섭취조사 방법에 대한 연구가 진행되었는데, 자신이 섭취한 음식을 카메라폰으로 쉽게 찍고 확인할 수 있게 되어 기억력에 대한 오차를 줄일 수 있고, 섭취자료도 신속히 얻을 수 있는 장점이 있다고 보고되었다(Williamson 등 2003; Martin 등 2009). 또한 우리나라에서도 Chang & Ko(2007)에 의해 카메라폰을 이용한 식이섭취 조사방법에 관한 연구가 시도되었다.

오늘날 카메라폰은 일상생활에 중요한 요소로 자리 잡고 있으며, 현대인들이 항상 지니고 다녀야 하는 필수품으로 여겨진다. 그러므로 이를 활용하여 식사 전에 섭취할 음식물 사진을 촬영하고 식사 후에 섭취하고 남은 음식물 사진을 다시 촬영하여, 자신이 섭취한 음식물의 양에 대하여 인식하고, 이후 다시 반복해서 관찰을 하게 되면 자신도 모르는 사이에 본인이 섭취한 음식에 대한 모니터링이 강화되어 음식섭취가 감소될 것으로 사료된다. 이를 근거로 카메라폰을 이용한 체중조절 연구는 Jung 등(2010)의 연구가 유일한데, 이 연구는 단기간(4주간) 실험하였으며, 단순한 전·후 비교 연구로 보다 본격적인 카메라폰을 이용한 체중조절에 관한 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 8주 동안 26명의 비만 여대생을 대상으로 카메라폰과 식사일지를 병행한 그룹(Camera-phone and diary, CD group)과 식사일지만 사용한 그룹(Diary, D group)으로 나누어, 체중감량 프로그램에 카메라폰을 이용하여 음식섭취 모니터링을 강화함에 따른 음식섭취량의 감소로 인한 체중감량 효과를 체성분, 혈액성분 분석을 통해 알아보았다. 또한 식이섭취 모니터링이 얼마나 향상되었는지를 알아보기 위하여 실험 전과 후에 방울토마토를 섭취하게 한 후 실제 섭취한 개수와 본인이 섭취하였다고 생각하는 인지개수의 차이를 비교분석하여 식이섭취 모니터링의 효과검증에 대한 측정지

표로 사용가능한지 알아보고자 하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상자 및 기간

본 연구의 연구대상자는 서울시내 소재 대학의 20~24세 사이의 여대생 중 체지방 30% 이상으로 대사성 질환이 없고, 약물을 복용하지 않으며, 연구 시작일로부터 3개월 이내에 다른 체중조절 프로그램에 참가한 적이 없는 여성으로 선별하였다. 또한 식이섭취 이상 행동측정검사(Garner & Garfinkel 1979)와 우울증세 측정검사(Zung 1986) 결과 각각 20, 50 점 이상인 자는 대상자에서 배제하였다. 30명의 실험지원자 중 연구대상자 항목에 부적합한 4명을 제외하고 26명을 대상으로 실험을 실시하였다.

총 8주 동안 26명의 연구대상자들을 무작위 추출법에 의해 카메라폰과 식사일지를 병행한 그룹(Camera-phone and diary, CD group) 12명과 식사일지만 사용한 그룹(Diary, D group) 14명으로 나누어 체중감량 프로그램을 실시하였다.

### 2. 신체계측

신장과 체중은 신장계(DS-102, Jenix Co, Korea)로 실험 시작 전과 후에 최소한의 옷만 입은 상태에서 맨발로 직립자세를 취하게 하여 측정하였으며, 신장과 체중 각각 0.1 cm, 0.1 kg까지 측정하였다. 체성분은 체지방 측정기(InBody 7.0, Biospace Co, Korea)를 이용하여 실험 시작 전과 후에 체지방량, 체지방률, 체질량지수(body mass index, BMI)를 측정하였다. 측정방법은 대상자의 연령과 신장, 성별을 입력하고 시계나 반지 등의 금속제품을 빼고 최소한의 옷만 입은 상태에서 손발을 전해질 티슈로 닦은 후 맨발로 체지방 측정기기 위 표시된 지점에 정확히 올라선 후 양팔을 벌리게 하여 측정하였다. 엉덩이둘레

와 허리둘레는 실험 시작 전과 후에 측정하였으며, 직립 자세를 취하게 하여 엉덩이둘레는 엉덩이에서 가장 넓은 부분을, 허리둘레는 골반 앞쪽 장골능에서 가장 튀어나온 부분을 기준으로 3 cm 위쪽을 바닥과 수평으로 하여 측정하였다. 엉덩이둘레와 허리둘레는 0.1 cm까지 측정하였으며 측정치로 허리와 엉덩이둘레비를 구하였다.

### 3. 혈액성분 및 혈압분석

연구대상자를 안정시킨 상태에서 혈압은 자동혈압계(BP203RV II, Japan)로 수축기 혈압(systolic blood pressure, SBP), 이완기 혈압(diastolic blood pressure, DBP)을 실험 기간 동안 실험 시작 전과 후에 측정하였다.

채혈은 최소 12시간 이상 공복을 유지한 상태에서, 실험 당일 30분 이상 안정을 취하게 한 후 실험 시작 전과 후의 아침 9시 경에 2회 실시하였다. 채취한 혈액은 Cholestech LDX(Cholestech Co., USA)를 이용하여 중성지방(triglyceride, TG), 혈당(glucose, GLU), 총 콜레스테롤(total cholesterol, TC), 고밀도지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C), 저밀도지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C) 등을 분석하였다.

### 4. 음식섭취 조사방법 및 분석

식사일지 작성법과 카메라폰 사용법 교육은 두 그룹을 개별적으로 진행하였다. CD 그룹에게는 카메라폰 사용법 및 식사일지 작성법 교육을 실시하였으며, D 그룹에게는 식사일지 작성법 교육만 실시하였다. 카메라폰 사용법 교육은 프로그램 시작 전 1회 60분 동안 실시하였다. 연구가 진행되는 8주 동안 연구대상자들에게 매일 아침, 점심, 저녁 그리고 간식을 포함한 모든 음식의 종류와 양을 식사 전에 촬영하도록 하였고, 식사 후에도 잔반 양을 촬영하도록 하여, 촬영한 사진 모두를 싸이월드 클럽(club.

cyworld.com/ddwudiet)에 업로드하도록 교육하였다. 또한 식이섭취 모니터링의 변화를 보기 위해 섭취한 음식사진의 촬영횟수와 촬영한 음식영상을 본 횟수 그리고 인터넷에 업로드하는 과정 중 촬영한 음식영상을 본 횟수를 사진 업로드와 함께 싸이월드 클럽에 기록하도록 하였다.

식사일지 작성법은 매일 아침, 점심, 저녁 그리고 간식을 포함한 모든 음식의 종류와 양을 식사 전 식사일지에 기록하도록 하였고, 식사 후에도 잔반 양을 기록하도록 교육하였다. D 그룹의 식사일지 작성법 교육은 CD 그룹의 식사일지 작성법과 동일하게 교육하였다.

체중조절 프로그램 동안 섭취한 열량 및 영양소의 분석은 연구대상자들이 인터넷에 업로드한 사진과 식사일지를 바탕으로 Computer Analysis Nutrition (CAN Pro 3.0, Korean nutrition society, Korea)을 이용하여 계산하였다.

## 5. 영양교육 및 상담

두 그룹 모두 실험이 진행되는 동안 주 1회(90분) 영양교육을 3회(270분)에 걸쳐 실시하였으며, 교육내용은 1회에는 비만에 대한 이해와 영양학에 대한 지식, 2회에는 식이요법, 행동수정요법, 체중감량방법 그리고 3회에는 음식섭취조절에 있어서 중요한 환경적인 요인 중 모니터링의 중요성에 대한 교육 등으로 구성되었다.

총 6명의 영양상담자가 4명은 1인당 4명씩, 나머지 2명은 5명씩 연구대상자들을 관리하였고, 연구대상자의 평소섭취열량과 활동 여부, 현재 체중을 유지하는 데 필요한 열량 요구량 산출 등을 조사 분석하여, 식습관과 생활습관 교정을 위한 영양 상담을 매주 1회(30분) 실시하였다.

## 6. 방울토마토를 이용한 식이섭취 모니터링 효과 검증

실험 시작 전과 후에 연구대상자에게 25개의 방

울토마토와 설문지를 제공한 후 10분 동안 설문지를 작성하며 자연스럽게 방울토마토를 섭취하게 하였다. 10분 후 설문지를 수거하면서 연구대상자에게 방울토마토를 몇 개를 섭취하였다고 생각하는 개수를 질문하고, 그릇에 남아있는 방울토마토 개수를 근거로 실제 섭취한 개수를 측정하였다. 그리고 연구대상자가 방울토마토를 섭취하면서 인지한 개수와 실제 섭취한 개수의 차이를 분석한 결과로 방울토마토를 통한 모니터링 효과를 검증하였다. 실험대상자가 모니터링에 대한 실험이란 것을 인지하지 않도록 주의하면서 최대한 자연스러운 환경을 조성하면서 설문과 질문을 실시하였다.

## 7. 통계분석

본 연구의 자료는 SPSS program(ver. 12.0, SPSS Inc., USA)을 이용하여 통계 처리 및 분석을 하였다.

두 그룹의 체성분, 혈압, 혈액성분 등의 평균(mean)과 표준오차(standard error mean, SEM)를 산출하였으며, 그룹 내의 실험 전과 후 값에 대한 차이 비교는 paired *t*-test로, 두 그룹 간의 각 항목별 차이는 *t*-test로  $P < 0.05$  수준에서 그 유의성을 검정하여 통계 처리하였다.

# 결 과

## 1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특징은 Table 1에 나타내었다. CD 그룹의 평균 연령은 22.3세였으며, 평균 신장은 160.4 cm이었다. 평균 체중과 평균 체질량 지수는 각각 67.3 kg, 26.9 kg/m<sup>2</sup>였고, 평균 체지방은 38.7%이었다. D 그룹의 평균 연령은 21.0세였으며, 평균 신장은 160.4 cm이었다. 평균 체중과 평균 체질량지수는 각각 65.5 kg, 25.1 kg/m<sup>2</sup>였고, 평균 체지방은 37.2%이었다. 두 그룹 간 연구 대상자들의 일

반적 특성은 유의적으로 차이가 없었다.

## 2. 방울토마토를 이용한 식이섭취 모니터링 효과 검증

식이섭취 모니터링이 얼마나 향상되었는지 알아보기 위해 실험 전과 후의 실제 섭취량과 인지 섭취량 차이 값의 변화는 Table 2에 나타내었다. CD 그룹은 실험 전 방울토마토의 실제 섭취 개수와 인지 섭취 개수의 차이가 3.0개에서 실험 후 0.3개로 통계적으로 유의하게 줄어든( $P < 0.001$ ) 반면 D 그룹은 3.0개에서 2.2개로 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 그리고 CD 그룹과 D 그룹 간의 실제 섭취량과 인지 섭취량 개수는 통계적으로 유의

한 차이를 나타내었다( $P < 0.001$ ).

CD 그룹의 대상자들이 카메라폰으로 자신이 섭취한 음식을 촬영한 횟수는 3.2회/일, 카메라폰 안에 촬영한 음식영상을 관찰한 횟수는 3.9회/일, 인터넷에 업로드하는 과정 중 음식영상을 관찰한 횟수는 2.2회/일로 하루 평균 9.3회/일 정도를 자신이 섭취한 음식 사진을 관찰한 것으로 나타났다.

## 3. 영양소 섭취량의 변화

열량 섭취량과 탄수화물, 지방 및 단백질 섭취량의 변화를 CAN Pro 3.0을 이용하여 분석하였으며, Table 3에 나타내었다.

체중조절 프로그램 시작 전 CD 그룹과 D 그룹의 열량섭취량은 각각 1,621.5 kcal와 1,616.9 kcal로 나타났다.

카메라폰과 식사일지를 병행한 CD 그룹과 식사일지만 사용한 D 그룹의 실험 후 평균 섭취열량은 각각 1,451.9 kcal, 1,524.3 kcal로 두 그룹 모두 프로그램 시작 전보다 유의적인 감소를 나타냈으나( $P < 0.001$ ,  $P < 0.01$ ), 그룹 간의 차이는 없었다. 또한 두 그룹 모두 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량이 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, 그룹 간의 차이도 없었다.

Table 1. General characteristics of subjects.

Characteristics	CD <sup>1)</sup> group (n=12)	D <sup>2)</sup> group (n=14)
Age (yr)	22.3±0.5 <sup>5)</sup>	21.0±0.3
Height (cm)	160.4±1.0	160.4±1.1
Weight (kg)	67.3±2.6	65.5±2.1
BMI <sup>3)</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	26.9±1.0	25.1±0.8
WHR <sup>4)</sup>	0.8±0.0	0.8±0.0
% Body fat (%)	38.7±1.3	37.2±0.9

<sup>1)</sup> CD group: camera-phone and diary group

<sup>2)</sup> D group: diary group

<sup>3)</sup> BMI: body mass index, body weight (kg) / [height (m)]<sup>2</sup>

<sup>4)</sup> WHR: waist to hip ratio

<sup>5)</sup> Mean±SEM

Table 2. Comparison of the actual consumption number and the perceived consumption number of cherry tomatoes between CD group and D group.

Variables	CD <sup>1)</sup> group (n=12)			D <sup>2)</sup> group (n=14)			P-value <sup>6)</sup>
	Baseline	After 8 week	△Change <sup>5)</sup>	Baseline	After 8 week	△Change	
AN <sup>3)</sup>	9.6±1.3 <sup>7)</sup>	6.9±1.3	4.0±0.7	10.1±1.0	9.7±1.3	2.9±0.7	0.395
PN <sup>4)</sup>	6.6±1.1	6.7±1.3	2.4±0.7	7.1±0.8	7.5±3.5	2.9±0.5	0.441
AN-PN	3.0±0.2	0.3±0.1	2.8±0.2***	3.0±0.3	2.2±0.5	1.2±0.2	0.001***

<sup>1)</sup> CD group: camera-phone and diary group

<sup>2)</sup> D group: diary group

<sup>3)</sup> AN: actual consumption number

<sup>4)</sup> PN: perceived consumption number

<sup>5)</sup> △Change: asterisk denotes a significant difference between baseline and after 8 week of each group by paired *t*-test (\*\* $P < 0.001$ )

<sup>6)</sup> P-value: asterisk denotes a significant difference between CD and D group by independent *t*-test (\*\* $P < 0.001$ )

<sup>7)</sup> Mean±SEM

**Table 3.** Changes of daily nutrient intakes after the 8-week weight control program.

Variables	CD <sup>1)</sup> group (n=12)			D <sup>2)</sup> group (n=14)			P-value <sup>4)</sup>
	Baseline	1~8 weeks	△Change <sup>3)</sup>	Baseline	1~8 weeks	△Change	
Energy intakes (kcal)	1,621.5±111.0 <sup>5)</sup>	1,451.9±94.9	-204.8±53.3***	1,616.9±71.9	1,524.3±83.0	-92.5±35.9**	0.162
Carbohydrate (g)	249.71±30.2	199.84±29.6	-49.88±22.7	250.37±31.3	248.02±22.4	-2.35±22.4	0.177
Protein (g)	62.24±6.3	51.44±3.1	-10.80±4.8	68.51±7.1	58.33±4.7	-10.18±5.8	0.957
Fat (g)	27.57±2.7	21.90±1.4	-5.68±3.1	30.98±2.6	22.60±1.9	-8.38±3.3	0.705

<sup>1)</sup> CD group: camera-phone and diary group

<sup>2)</sup> D group: diary group

<sup>3)</sup> △Change: asterisk denotes a significant difference between baseline and 1~8 weeks program of each group by paired *t*-test (\*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001)

<sup>4)</sup> P-value: asterisk denotes a significant difference between CD and D group by independent *t*-test

<sup>5)</sup> Mean±SEM

**Table 4.** Changes of body composition after the 8-week weight control program.

Variables	CD <sup>1)</sup> group (n=12)			D <sup>2)</sup> group (n=14)			P-value <sup>5)</sup>
	Baseline	After 8 week	△Change <sup>4)</sup>	Baseline	After 8 week	△Change	
Weight (kg)	67.3±2.6 <sup>6)</sup>	62.1±2.0	-5.2±0.5**	65.5±2.1	63.3±2.2	-2.2±0.3	0.001***
% Body fat (%)	38.7±1.3	35.9±1.0	-3.1±0.7**	37.2±0.9	36.1±0.9	-1.1±0.2	0.040*
Lean body mass (kg)	22.8±0.9	22.2±0.9	-0.6±0.1	21.5±0.7	21.3±0.6	-0.3±0.2	0.015*
BMI <sup>3)</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	26.9±1.0	24.9±1.0	-1.9±0.2**	25.1±0.8	24.7±0.7	-0.5±0.1	0.001***

<sup>1)</sup> CD group: camera-phone and diary group

<sup>2)</sup> D group: diary group

<sup>3)</sup> BMI: body mass index. body weight (kg) / [height (m)]<sup>2</sup>

<sup>4)</sup> △Change: asterisk denotes a significant difference between baseline and after 8 week program of each group by paired *t*-test (\*\*P<0.01)

<sup>5)</sup> P-value: asterisk denotes a significant difference between CD and D group by independent *t*-test (\*P<0.05, \*\*\*P<0.001)

<sup>6)</sup> Mean±SEM

#### 4. 체중 및 체성분의 변화

체중조절 프로그램 실시 전과 종료 후 연구 대상자들의 체구성의 변화는 Table 4에 나타내었다.

실험 종료 후 CD 그룹의 평균 체중은 실험 전과 비교하여 5.2 kg이 감소하여 통계적으로 유의적인 차이를 보였다(P<0.01). D 그룹 역시 실험 전과 비교하였을 때 2.2 kg이 감소하였으나 통계적으로는 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 두 그룹 간의 감량 체중의 차이는 유의적인 것으로 나타났다(P<0.001).

실험 전 CD 그룹과 D 그룹의 평균 체지방율은 각각 38.7%과 37.2%로 두 그룹 모두 비만에 해당하

였으며, CD 그룹은 실험 종료 후 3.1% 감소하여 통계적으로 유의적인 차이를 보였다(P<0.01). D 그룹 역시 1.1% 감소하였으나 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 두 그룹 간의 체지방률의 차이에서는 유의하게 나타났다(P<0.05).

CD 그룹의 평균 체질량지수는 실험 후 1.9 kg/m<sup>2</sup> 감소하여 유의한 차이를 나타냈다(P<0.01). D 그룹은 실험 후 0.5 kg/m<sup>2</sup> 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 두 그룹 간의 체질량지수의 차이는 유의하게 나타났다(P<0.001).

체지방량은 실험 전과 비교하여 실험 종료 후에 두 그룹 모두 감소하는 경향은 보였지만 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 두 그룹 간의 차이

**Table 5.** Changes of blood pressure and serum lipids after the 8-week weight control program.

Parameters	CD <sup>1)</sup> group (n=12)			D <sup>2)</sup> group (n=14)			P-value <sup>4)</sup>
	Baseline	After 8 week	△Change <sup>3)</sup>	Baseline	After 8 week	△Change	
Triglyceride (mg/dl)	135.8±15.5 <sup>5)</sup>	99.1±10.7	-36.7±6.5***	122.3±17.4	103.3±7.3	-19.0±11.2	0.202
Total-cholesterol (mg/dl)	168.9±6.6	132.2±8.3	-36.7±7.6**	176.6±5.6	168.8±4.9	-7.8±2.1*	0.020*
HDL-cholesterol (mg/dl)	61.0±3.7	58.7±3.4	-2.3±0.8	57.9±1.5	54.7±2.1	-3.2±1.1	0.660
LDL-cholesterol (mg/dl)	89.3±3.8	76.4±4.6	-12.9±1.6***	94.0±5.2	91.9±4.8	-2.1±2.8	0.031*
Glucose (mg/dl)	89.8±2.4	79.6±2.4	-10.2±2.2**	92.6±2.2	92.3±2.1	-0.3±0.1	0.026*
Systolic blood pressure (mmHg)	122.4±2.7	113.7±2.3	-8.8±1.4**	115.6±2.3	114.8±2.7	-0.2±1.9	0.048*
Diastolic blood pressure (mmHg)	72.6±2.1	69.9±2.1	-2.7±0.8*	70.3±1.2	68.9±1.6	1.4±1.6	0.633

<sup>1)</sup> CD group: camera-phone and diary group

<sup>2)</sup> D group: diary group

<sup>3)</sup> △Change: asterisk denotes a significant difference between baseline and after 8 week program of each group by paired *t*-test (\**P*<0.05, \*\**P*<0.01, \*\*\**P*<0.001)

<sup>4)</sup> P-value: asterisk denotes a significant difference between CD and D group by independent *t*-test (\**P*<0.05)

<sup>5)</sup> Mean±SEM

는 유의하게 나타났다(*P*<0.05).

## 5. 혈액성분 및 혈압의 변화

체중조절 프로그램 전과 후 혈액성분과 혈압의 변화는 Table 5에 나타내었다. CD 그룹의 중성지방(TG)은 실험 후 36.7 mg/dl 유의적으로 감소하였다(*P*<0.001). D 그룹 역시 실험 후 평균 19.0 mg/dl이 감소하였으나, 통계적으로 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

CD 그룹의 총 콜레스테롤(TC)은 실험 후 36.7 mg/dl 유의적으로 감소하였고(*P*<0.01), 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C) 또한 12.9 mg/dl 유의적인 감소가 나타났었다(*P*<0.001). D 그룹의 총 콜레스테롤(TC)은 실험 후 7.8 mg/dl 유의적인 감소를 보였으며(*P*<0.05), 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C)은 실험 후 평균 2.1 mg/dl 감소하였지만, 통계적으로 유의적으로 나타나지 않았다. 두 그룹 간의 총 콜레스테롤과 저밀도지단백 콜레스테롤 모두 유의적인 차이가 나타났었다(*P*<0.05).

실험 후 CD 그룹의 혈당(glucose, GLU)은 실험 후 10.2 mg/dl 감소하여 통계적으로 유의하였으며(*P*<0.01), D 그룹은 실험 전보다 0.3 mg/dl 감소하였

지만 통계적으로는 유의하지 않았다. 두 그룹 간의 혈당은 유의적인 차이가 나타났었다(*P*<0.05).

CD 그룹의 실험 종료 후 수축기 혈압(*P*<0.01)과 이완기 혈압(*P*<0.05) 모두 유의적으로 감소되었다. D 그룹은 실험 후에 수축기 혈압과 이완기 혈압 모두 감소하는 경향을 보였지만, 유의하지 않은 것으로 나타났으며, 두 그룹 간의 수축기 혈압만이 유의적인 차이를 나타냈다(*P*<0.05).

두 그룹 모두 실험 전후에 혈액 성분 및 혈압의 변화가 나타났으며, CD 그룹은 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C)을 제외한 중성지방(*P*<0.001), 총 콜레스테롤(*P*<0.01), 저밀도지단백 콜레스테롤(*P*<0.001), 혈당(*P*<0.01), 수축기 혈압(*P*<0.01), 이완기 혈압(*P*<0.05)의 변화가 통계적으로 유의한 차이를 보였고, D 그룹은 총 콜레스테롤(*P*<0.05)만이 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다.

## 고 찰

에너지 섭취와 소비의 불균형이 비만발생에 중요한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Kim 등 2007; Moon 등 2007). 특히 비만한 여성의 경우에는

자궁암, 난소암, 유방암 등에 의한 사망률이 높다고 하며 불임증, 임신중독증, 태아사망 등과 정맥류의 발생에도 관여한다고 한다(Park & Choi 1990). 비만 환자가 체중을 줄일 경우 혈액성분 및 혈압이 유의적으로 낮아지고 비만관련 질환의 발병 빈도를 감소시킨다고 보고하였으며(Kang 등 2005), 식이요법이나 신체활동은 혈중 지질지표에 영향을 미쳐 관상동맥질환의 예방과 개선에 효과가 있음을 보고하고 있다(Djuric 등 2002; Kim 등 2006; Wie 2007).

Park 등(2004)의 연구에서 비만한 여성에게 저열량식과 체중감량제를 9주 동안 섭취시켰을 때 평균 4 kg의 체중감소와, 2%의 체지방률 감소가 있었으며, Ha & Kim(2003)은 8주간의 생식섭취를 통해 체중이 4.5 kg 감소하였다고 보고하였다. 그러나 체중감량의 방법으로 단식이나 절식 등의 식이조절은 일시적으로 체중을 감량하는 효과는 있으나 필수 영양소의 섭취가 제한되어 오히려 건강을 해칠 수 있으며(Choi 등 2004), 약물복용과 같은 체중조절 방법은 체중감량 후 체력저하와 요요현상에 의한 체중증가의 위험이 높으며, 자괴감이나 우울증, 의욕상실을 동반하여 일상생활 자체를 위협할 수 있다고 보고하였다.

따라서 최근의 연구에서는 단식이나 절식의 강제적인 식이조절이 아닌 식사조절(Ha & Kim 2003; Park 등 2004), 운동요법(Kim 2003; An 2004; Kim 등 2004; Yoon 등 2004), 행동수정(Kang & Kim 2004; Yang 등 2004)을 위주로 한 영양교육 및 식사조절과 운동요법을 병행한 복합형 체중감량 프로그램(Lee 등 2005; Kim 등 2009) 등이 다양하게 시도되고 있다.

Jeon(2006)은 비만여성을 대상으로 영양교육과 운동 프로그램을 10주 동안 실시한 결과 체중, 체질량지수, 허리와 엉덩이둘레비가 유의적으로 감소하였다고 보고하였다. 또한 성인여성을 대상으로 영양교육 및 운동중재로 이루어진 체중조절 프로그램을 12주간 실시한 Lee 등(2009)의 연구에서는 체중 3.3 kg, 체지방률 2.2%, 체질량지수 1.5 kg/m<sup>2</sup> 감소하였

음을 보고하였고, 비만여성을 대상으로 12주 동안 영양교육과 행동수정 및 운동중재를 병행한 Kim (2010)의 연구에서는 체지방률 0.5%, 체질량지수 0.7 kg/m<sup>2</sup> 감소하였음을 보고한 바 있다. 또한 Kang & Kim(2004)의 연구에서 6주 동안 비만여성을 대상으로 한 체중조절 프로그램의 영양교육 실시 후 전체적인 혈액성분이 영양교육 전에 비하여 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었으며, Yun 등 (2009)의 연구에서는 8주 동안 영양교육 프로그램 실시 후 체중감소군의 중성지방이 유의적으로 감소했다고 보고하였다. 본 연구에서는 기존의 다이어트 프로그램에서 실시한 강제적인 식이조절, 운동요법이나 체중감량제, 약물 등을 사용한 방법이 아닌 일상 속에서 손쉽게 실천할 수 있는 식이환경을 이용한 모니터링 강화만으로도 체중 조절에 있어 큰 효과가 있음을 보여주었다.

그리고 Jung 등(2010)의 연구에서는 비만 여대생을 대상으로 카메라가 장착된 모바일폰을 이용하여 4주간 음식섭취 모니터링 강화를 통한 체중감량 프로그램을 실시한 결과 체중은 2.8 kg 감소하였으며 체지방도 유의한 감소를 보였다고 보고하였다. 본 연구에서는 체중 5.2 kg, 체지방 3.1% 감소하여 선행된 실험보다 더 많은 체중감량과 체지방 감소를 나타내었다. 이는 실험기간이 4주 더 길었던 점도 있지만, 단기간 실험에 비해 음식 사진을 관찰한 횟수(4.5회 vs 9.3회)가 많아, 음식섭취 모니터링이 보다 효과적으로 이루어졌다고 생각되어진다.

음식섭취 모니터링은 보통 시각적 신호나 이전의 경험을 사용하여 주로 이루어지는데, 보통 줄어든 음식량이나 비워진 그릇을 통해 개략적이고 무의식적인 가운데 이루어진다. 게다가 음식섭취는 흔적도 없이 입안으로 사라져 증거가 남지 않기 때문에 음식섭취 모니터링이 부정확하게 되기 쉽다(Wansink 2004; Wansink 등 2005). Wansink 등(2005)의 연구에서 대상자들이 인식하지 못하게 자동으로 스프가 채워지도록 고안한 장치를 사용하여 모니터링을 제대로 못하게 하였더니, 실제 섭취량은 일반 그릇에



제공했을 때보다 73% 증가하였으나, 자신이 많은 양의 스프를 섭취하였다고 인지하지 못하였다고 보고하였다. 또한 Wansink & Payne(2007)의 연구에서는 대상자들에게 치킨 wings를 제공하고 섭취 후 남은 뼈를 인식하지 못하게 계속 치운 테이블과 뼈를 치우지 않고 남겨둔 테이블로 나누어 섭취량을 비교하였다. 뼈를 치운 그룹이 뼈를 치우지 않고 남겨둔 테이블 그룹에 비해 34% 더 많이 섭취하였다. 그러나 본인은 많이 섭취하였다고 인지하지 못하였다고 보고하였다.

이와 같이 더 많은 음식을 섭취하였음에도 불구하고 많이 섭취하였다고 인지하지 못하였는데 그 이유는 식이섭취 모니터링이 제대로 이루어지지 않았기 때문이라 설명하고 있다.

본 연구에서는 카메라폰을 이용한 CD 그룹에서 별도의 식이 제한이나 운동 없이 단순히 음식섭취 모니터링의 강화로 체중 및 체지방이 유의적으로 감소되었으며, 그 외 중성지방, 총 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤, 혈당, 혈압 등이 유의적으로 감소하여 혈액성분에도 긍정적인 영향을 끼쳤다. 체중조절 프로그램 시작 전 CD 그룹과 D 그룹의 평균 열량섭취량이 2008년 국민건강영양조사부분(Ministry for Health, Welfare and Family Affairs & Korea Centers for Disease Control and Prevention 2008)에 비해 높게 나타났으나, 실험 기간 동안 두 그룹 모두 섭취열량이 유의적으로 감소하였다. 이는 섭취 전후의 음식을 모바일폰으로의 촬영과 전송과정에서 다시 한 번 상기된 음식 이미지, 그리고 상담자로 부터의 식이 섭취 열량 및 영양소 섭취에 대한 피드백으로 자연스럽게 실험 참가자가 섭취한 음식에 대한 모니터링이 강화되어 음식 섭취량이 감소한 것으로 판단된다.

또한 음식섭취 모니터링 향상에 대한 지표로 방울토마토를 이용하여 실제섭취량과 인지섭취량을 비교하였는데, CD 그룹은 D 그룹에 비해 섭취한 개수와 인지한 개수의 차이가 실험 전보다 유의하게 줄어들어, 카메라폰을 이용하여 지속적으로 본인이

섭취한 음식을 관찰함으로써 식이섭취 모니터링이 향상된 것으로 사료된다.

본 연구에서 실험 참가자의 수가 적은 것이 제한점으로 사료되나, 이 실험 결과를 통해서, 체중조절 프로그램에 카메라폰을 이용하여 섭취량에 대한 정확한 모니터링이 이루어지도록 하면, 음식섭취량이 감소되고 비만이 개선되어 이로 인해 혈액성분 및 혈압에도 긍정적인 영향을 주어 심혈관질환 위험인자를 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

## 요약 및 결론

비만여대생 26명을 대상으로 8주 동안 카메라폰과 식사일지를 병행한 그룹과 식사일지만 사용한 그룹으로 나누어, 체중감량 프로그램에 카메라폰을 이용하여 음식섭취 모니터링 강화에 따른 음식섭취량의 감소로 인한 체중감량 효과를 알아보았다. 또한 식이섭취 모니터링이 얼마나 향상되었는지를 알아보기 위하여 실험 전과 후에 방울토마토를 섭취하게 한 후 실제 섭취한 개수와 본인이 섭취하였다고 생각하는 인지 개수의 차이를 비교분석하였다.

1. 프로그램 전후의 방울토마토의 섭취 개수와 인지 개수의 차이는 CD 그룹은 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으나( $P < 0.001$ ), D 그룹은 유의한 차이를 나타내지 않았다.
2. 프로그램 동안 섭취 열량은 두 그룹 모두 유의적인 감소를 나타냈으나, 그룹 간의 차이는 없었다.
3. 프로그램 종료 후 CD 그룹의 체중은 통계적으로 유의적인 감소를 보였으나( $P < 0.01$ ), D 그룹은 체중은 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.
4. 두 그룹 모두 실험 기간 동안 CD 그룹은 중성지방( $P < 0.001$ ), 총 콜레스테롤( $P < 0.01$ ), 저밀도지단백 콜레스테롤( $P < 0.001$ ), 혈당( $P < 0.01$ ), 수축기 혈압( $P < 0.01$ )과 이완기 혈압( $P < 0.05$ )이 통계적으로 유의한 차이를 보였고, D 그룹은 총 콜레스테롤( $P < 0.05$ )이 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다.

본 연구에서 카메라폰을 이용한 체중조절 프로그램에서 식이섭취 모니터링의 향상 정도를 방울토마토를 이용하여 실험 전과 후의 실제 섭취개수와 인지 섭취개수의 차이의 감소를 지표로 사용하여 알아 보았으며, 식이섭취 모니터링 강화로 음식섭취량이 감소되어 체성분, 혈액성분 및 혈압의 변화에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

환경적 요인 중 음식섭취 모니터링의 강화는 음식섭취량에 영향을 주어 체중감소에 직접적인 효과가 있다고 판단되어 음식섭취 모니터링의 중요성에 대하여 시사하는 바가 크다고 사료된다. 앞으로 음식섭취 모니터링 강화에 대한 체계화된 교육을 체중조절 프로그램에 활용한다면 비만 예방에 영향을 주어 국민건강증진에 기여할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- An JH (2004): The effects of 12 weeks resistance training on the old women's blood lipids and bone density. *J Kor Phys Educ Assoc Girls Women* 18:27-40
- 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 Community Nutr* 13(2):237-243
- Chang UJ, Ko SA (2007): A study on the dietary intake survey method using a cameraphone. *Korean J Community Nutr* 12(2):198-205
- Chang VW, Christakis NA (2002): Medical modelling of obesity: a transition from action to experience in a 20th century American medical textbook. *Social Health Illn* 24(2):151-177
- Choi SH, Jo MW, Shin DS (2004): Effects of the 8-week resistance exercise on body composition, serum hormone profiles and feeding patterns of obese females. *Korean J Nutr* 37(10):888-898
- Djuric Z, Lababidi S, Heilbrun LK, Depper JB, Poore KM, Uhley VE (2002): Effect of low-fat and/or low-energy diets on anthropometric measures in participants of the women's diet study. *J Am Coll Nutr* 21(1):38-46
- Garner DM, Garfinkel PE (1979): The eating attitudes test: an index of the symptoms of anorexia nervosa. *Psychol Med* 9(2):273-279
- Ha TY, Kim NY (2003): The effects of uncooked grains and vegetables with mainly brown rice on weight control and serum components in Korean overweight/obese female. *Korean J Nutr* 36(2):183-190
- Jeon ER (2006): Effect of nutrition education and aerobic exercise program on weight control program of middle aged abdominal obese women. *Kor J Human Ecol* 9(2):65-73
- Jung EY, Hong YH, Kim YS, Kim YJ, Chang UJ (2010): Short term weight control program of obese female college students through food consumption monitoring using mobile phone equipped with camera. *J Korean Diet Assoc* 16(4):369-377
- Kang JG, Lee CB, Lee HS, Bae SC, Choi WH (2005): Effect of weight reduction after group therapy on the quality of life of patients with obesity. *Korean J Obes* 14(3):149-154
- Kang JS, Kim HS (2004): A study on the evaluation of a nutritional education program for the middle aged obese women. *Korean J Food & Nutr* 17(4):356-367
- Kim EH (2003): Improvement effects of aerobics exercise on cardiovascular disease risk factors in obese middle-school students girls. *J Korean Sports Med* 21(2):168-175
- Kim JD, Ye SR, Kim TK, Jung KY, Sunoo S (2006): The effect of Hula-hoop exercise on body composition and physical fitness of obese women. *Kor J Growth Dev* 14(3):27-38
- Kim KH (2010): Effects of the 12 weeks weight control program on improvement of BMI, nutrition knowledge, physical fitness and stress levels of adult obese women. *Korean J Community Nutr* 15(1):73-82
- Kim MS, Choi MS, Kim KN (2007): Effect of nutritional education and exercise intervention on reducing and maintaining weight in obese women. *Korean J Community Nutr* 12(1):80-89
- Kim MY, Han SY, Jeong JH, Kim SH, Lee JK, Park ES, Zhang XH, Seo JS (2009): Effectiveness of nutrition-exercise education program on weight control of adult women. *Korean J Community Nutr* 14(2):168-174
- Kim SB, Kim CH, Kim BW (2004): The effects of 8 week combined exercise of aerobics & circuit weight training on serum leptin, serum lipid level, heart rate and body composition in obese women. *Korea Sport Res* 15(4):2269-2278
- Korean Statistical Information Service, (KOSIS) (2010): Reports from house and population survey
- Lee HS, Choi JS, Kim WY (2005): Effect of nutrition educa-

- tion for weight control on the dietary behavior, anthropometry, body composition, and the serum levels of adipocytokines in the elementary obese children. *Korean J Food Culture* 20(3):323-330
- Lee HS, Lee JW, Chang NS, Kim JM (2009): The effect of nutrition education and exercise program on body composition and dietary intakes, blood lipid and physical fitness in obese women. *Korean J Nutr* 42(8):759-769
- Martin CK, Han H, Coulon SM, Allen HR, Champagne CM, Anton SD (2009): A novel method to remotely measure food intake of free-living individuals in real time: the remote food photography method. *Br J Nutr* 101(3):446-456
- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs, Korea Centers for Disease Control and Prevention (2008): The 4th (2007) Report on Korea Health and Nutrition Examination Survey - Nutrition Survey. Korea Center for Disease Control and Prevention, Seoul
- Moon HK, Lee HJ, Park Y (2007): Comparison of health status and dietary habits by percent body fat (PBF) change for adult women in the weight control program by the community health center. *Korean J Community Nutr* 12(4):477-488
- Park KS, Choi YS (1990): A study on prevalence of obesity and its related factors in housewives residing in apartments in Taegu. *Korean J Nutr* 23(3):170-178
- Park SM, Han DS, Kim DW, Ly SY (2004): The effects of low calorie meal and weight control preparation on the reduction of body weight and visceral fat in obese females. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 33(9):1492-1500
- Polivy J, Herman CP (2002): Causes of eating disorders. *Annu Rev Psychol* 53:187-213
- Wansink B (2004): Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annu Rev Nutr* 24:455-479
- 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, Payne CR (2007): Counting bones: environmental cues that decrease food intake. *Percept Mot Skills* 104(1):273-276
- Wie SW (2007): Effects of weight loss program with diet and exercise on vital age in obese women. *Korea Sport Res* 18(2):237-246
- Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A (2003): Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc* 103(9):1139-1145
- Yang IS, Kim HY, Lee HY, Kang YH (2004): Effectiveness of web-based nutritional education program for junior and senior high school students. *Korean J Nutr* 37(7):576-584
- Yoon MS, Choi KS, Ko SK, Jeong SB (2004): The body composition, blood components after 12 weeks of aerobic exercise in obese elementary children. *Korea Sport Res* 15:2707-2716
- Yun HK, Kim HS, Chang NS (2009): Diet quality index- international score is correlated with weight loss in female college students on a weight management program. *Korean J Nutr* 42(5):453-463
- Zung WW (1986): Prevalence of clinically significant anxiety in a family practice setting. *Am J Psychiatry* 143(11):1471-1472