

비만 여대생을 대상으로 음식섭취 모니터링 강화를 통한 체중조절 - 스마트폰의 실시간 커뮤니케이션 어플리케이션을 이용하여 -

김영숙 · 신재경¹⁾ · 홍인선²⁾ · 김선희²⁾ · 장은재[†]

동덕여자대학교 식품영양학과, ¹⁾동덕여자대학교 비만관리학과, ²⁾수원과학대학 뷰티코디네이션과

Weight Control Program through the Fortification of Food Consumption Monitoring on Obese Female College Students - Using Smart-Phone with Real Time Communication Application -

Young-Suk Kim, Jae-Kyung Shin¹⁾, In-Sun Hong²⁾, Seon-Hee Kim²⁾, Un-Jae Chang[†]

Department of Food & Nutrition, DongDuk Women's University, Seoul, Korea

¹⁾Department of Obesity Management, DongDuk Women's University, Seoul, Korea

²⁾Department of Food and Beauty Coordination, SuWon Science College, Suwon, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of real time communication digital photography method using Kakao Talk application in smart-phone for the fortification of food consumption monitoring and weight reduction. Thirty-four female college students were randomly assigned to the camera-phone (CP) group or smart-phone (SP) group. Each group participated in the weight control program for 8 weeks. The mean energy intake of CP group during program was 1353.5 kcal and the SP group consumed 1289.2 kcal. The total energy intake of both groups was significantly decreased during the program. The CP group lost 1.9 kg of body weight and 1.9% of body fat and the SP group lost 4.3 kg of body weight and 3.0% of body fat. The body weight was significantly decreased in the SP group compared to the CP group. The triglyceride and total cholesterol, and LDL-cholesterol level of SP group were significantly decreased during the program. However, there were no significant changes in CP group during the program. Also there were no significant changes in lipid profile between two groups. In this study, it is considered that real time communication digital photography method using Kakao Talk application in smart-phone might influence weight control through a trained consumption monitoring. Therefore, smart-phone can lead individuals to rely more heavily on easy-to-monitor visual cues. (*Korean J Community Nutr* 16(6) : 697-705, 2011)

KEY WORDS : smart-phone · digital photography method · body weight · consumption monitoring

서 론

서구 사회에서는 비만으로 인한 건강 문제들이 이미 보편화된 사회적 문제로 인식되고 있으며, 우리나라에서도 최근

식생활과 생활방식의 서구화로 비만이 급속히 증가하는 추세이다. 2008년 국민건강영양조사(Ministry of Health, Welfare and Family Affairs & Korea Center for Disease Control and Prevention 2008)에 따르면 한국 성인의 비만 유병률은 31.0%로 1998년 26.0%에 비해 지난 10년간 5.0%가 증가한 것으로 나타났다.

비만의 원인 대부분이 식습관을 비롯한 생활 습관과 밀접한 관계가 있으므로, 비만은 치료보다는 관리 측면이 더 중요하다. 특히 체중조절에 있어서 영양교육과 더불어 지속적인 음식섭취조절이 중요하다고 할 수 있는데(Kang & Kim 2004), 음식섭취조절은 외부의 환경요인들이 직접 작용하기도 하지만 음식섭취분량의 기준(consumption norm)이나 음식섭취량에 대한 모니터링(consumption monitoring)을

접수일: 2011년 9월 22일 접수

수정일: 2011년 11월 25일 수정

채택일: 2011년 12월 1일 채택

*This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by Ministry of Education, Science & Technology (2010-0022269)

[†]Corresponding author: Un-Jae Chang, Department of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, 23-1 Wolgok-dong, Sungbuk-ku, Seoul 136-714, Korea

Tel: (02) 940-4464, Fax: (02) 940-4609

E-mail: uj@dongduk.ac.kr

통해 간접적으로 영향을 주기도 하며, 여러 요인들이 동시에 같이 작용할 수도 있다(Stroebele & de Castro 2004).

극장에서 영화를 보면서 팝콘과 콜라를 먹다보면 본인이 인지하지 못하는 사이에 많은 양을 섭취하게 되며 심지어 배가 부른 상태에서도 무의식적으로 많은 음식을 먹게 된다(Wansink & Kim 2005). 이것은 영화에 집중하는 사이 자신이 섭취하는 음식에 대한 모니터링이 이루어지지 못했기 때문이다. 자신이 섭취하는 음식의 양을 정확히 모니터링 하는 것이 비만 문제에 있어서 매우 중요하게 작용된다(Collins 1978; Polivy & Herman 2002).

식이섭취 조사 방법으로는 24시간 회상법과 식사기록법이 널리 쓰이며, 이는 실험 참가자가 섭취한 열량을 분석하며 스스로 얼마나 많은 양의 음식을 섭취하였는지 깨닫게 하기 위함을 목적으로 하고 있다(Wang 등 2002). 따라서 식이섭취 조사 방법을 적절히 활용하여 음식섭취 모니터링을 강화한다면 체중감량에 도움을 줄 수 있을 것이다.

오늘날 인터넷은 우리의 실생활과 밀접하게 연관되어 있으며, 체중감량을 위한 웹사이트들이 많이 개설되고 있으나 영양교육을 위한 웹사이트가 대부분이고 식사관리 프로그램은 활용범위가 제한적이고 실시간 상담이 불가능한 경우가 많은 실정이다(Kim & Yoon 1999; Yoon & Kim 1999; Park 등 2001; Han 등 2002).

그러나 무선통신 기술의 발전과 휴대폰의 광범위한 보급은 이러한 인터넷의 문제점에 대한 해결책을 제시하며 유비쿼터스(ubiquitous) 시대에 발맞추어 휴대폰에 다양한 기능과 인터넷 기능을 포함시킨 스마트폰에 대한 기술이 급속하게 발전하고 있다(Park 2009). 스마트폰은 휴대폰과 Personal Digital Assistant(PDA)의 장점을 결합한 제품으로, 모바일 PC에서 제공되던 다양한 애플리케이션, 무선 인터넷 기능과 이동전화 단말기의 고유기능을 결합한 휴대용 기기를 지칭한다(Kim 등 2006). Gartner Newsroom Press Releases(2010)에 따르면 2010년 3분기에 스마트폰 판매량이 전체 휴대폰 판매량의 19.3%를 차지하고 있으며, 점차 증가하여 2013년에는 스마트폰이 차지하는 비중이 42.8%로 확대될 것으로 전망했다. 이제 스마트폰은 단순히 새로운 휴대폰의 탄생을 넘어 콘텐츠 서비스의 현실화를 구현하고 있고 편리하게 연결되면서 신개념 모바일 기기로 자리 잡게 되었다. 특히 스마트폰의 사용자 대부분이 체중조절에 관심이 많은 20~30대 젊은 층임을 감안한다면 스마트폰을 이용한 실시간 식사섭취 조사 및 관리가 상당히 현실적인 것을 알 수 있다. 이러한 스마트폰과 함께 태블릿 PC 등의 첨단 기기들이 발전함에 따라 시간 및 공간적 제약에 상관없이 커뮤니케이션이 가능한 유비쿼터스 환경이 만들어지

고 있다. 특정 애플리케이션을 설치하면 무료로 대화를 요청할 수 있고 여러 명과 동시에 대화를 나눌 수도 있으며, PC의 메신저처럼 사진이나 동영상도 그 자리에서 직접 촬영하여 전송할 수도 있다.

그러므로 연구 대상자 스스로 식사섭취 전·후의 음식영양을 실시간으로 상담자에게 전송함으로써 식이섭취 모니터링이 강화되고, 지속적인 커뮤니케이션으로 동기부여와 영양교육을 실시함으로써 효율적인 체중조절 또한 가능할 것으로 여겨지지만 이에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 스마트폰을 이용한 실시간 식사섭취 조사 및 관리를 통한 식사섭취 분석의 타당성과 유용성을 알아보고자 하였다.

이에 비만 여대생 34명을 대상으로 일반 카메라폰을 이용하여 음식 사진을 찍고 식사일지를 인터넷에 올려 체중을 조절하는 그룹(camera-phone group, CP group)과 스마트폰을 이용하여 실시간 상담을 통해 체중을 조절하는 그룹(smart-phone group, SP group)으로 나누고, 두 그룹 모두 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 측정지표로 사용하였다. 또한 매주 1회 방문 상담을 통해 각각의 모니터링을 통한 체중감량이 효과적이었는지를 8주 동안 식사섭취 조사 및 관리를 수행하고 체성분, 혈액성분 및 혈압 분석을 통해 체중감량 효과를 알아보았다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상자 및 기간

본 연구의 연구 대상자는 서울시내 소재 대학의 20~24세 사이의 대사성 질환이 없는 여대생 중 체지방률이 30% 이상으로 약물을 복용하지 않으며, 연구 시작일로부터 3개월 이내에 다른 체중조절 프로그램에 참가한 적이 없는 여성으로 선별하였다. 그리고 식이섭취 이상 행동측정검사(Garner & Garfinkel 1979)와 우울증세 측정검사(Zung 1986) 결과 각각 20, 50점 이상인 자는 대상자에서 배제하였다.

총 8주 동안 34명의 연구 대상자들을 무작위 추출법에 의해 카메라폰을 사용한 그룹 20명과 스마트폰을 사용한 그룹 14명으로 나누어 체중감량 프로그램을 실시하였다.

2. 신체계측 및 체성분 검사

신장과 체중은 신장계(DS-102, Jenix Co, Korea)로 매주 최소한의 옷만 입은 상태에서 맨발로 직립자세를 취하

게 하여 측정하였으며, 신장과 체중 각각 0.1 cm, 0.1 kg까지 측정하였다. 체성분은 체지방 측정기(In Body 3.0, Biospace Co, Korea)를 이용하여 매주 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.

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

3. 혈액성분 및 혈압분석

혈압은 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후, 자동혈압계(BP203RVII, Japan)로 수축기 혈압과 이완기 혈압을 매주 측정하였다.

혈액은 프로그램 실시 전과 종료 후, 총 2회에 걸쳐 채혈한 후 생화학적 분석을 실시하였다. 채혈은 최소 12시간 이상 공복을 유지한 상태에서, 실험 당일 30분 이상 안정을 취하게 한 후 실험시작 전과 후의 아침 10시 경에 2회 실시하였다. 채취한 혈액은 Cholestech LDX(Cholestech Corporation, USA)를 이용하여 중성지방, 혈당, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 등을 분석하였다.

4. 실험 방법

4.1. 방울토마토를 이용한 식이섭취 모니터링 효과 검증

연구 대상자에게 25개의 방울토마토와 설문지를 제공한 후 10분 동안 설문지를 작성하며 자연스럽게 방울토마토를 섭취하게 하였다. 10분 후 설문지를 수거하면서 연구대상자에게 방울토마토 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.

4.2. 음식섭취조사 방법 및 분석

카메라폰과 스마트폰 사용법 교육은 실험시작 전 1회 60

분 실시하였다. CP 그룹에게는 카메라폰 사용법 및 식사일지 작성법 교육을 실시하였으며, SP 그룹에게는 스마트폰 사용법 및 실시간 상담내용에 대해 교육하였다.

CP그룹은 식사와 간식을 포함한 섭취하고자 하는 모든 음식에 대해 섭취 전 사진을 촬영하도록 하였으며, 섭취가 끝난 후에는 잔반 양을 촬영하도록 하였다. 촬영된 사진들은 매일 웹사이트(club.cyworld.com/ddwudiet)에 업로드하도록 하였으며, 또한 섭취한 음식에 대한 자세한 목록을 글로써 표기하도록 하였다. CP그룹의 연구 대상자들 각자의 실험 참여 정도를 확인하기 위해 섭취한 음식사진의 촬영횟수, 촬영한 음식영상물을 본 횟수, 그리고 인터넷 업로드 과정 중 촬영한 음식영상물을 본 횟수를 당일 저녁에 기록하도록 하였다.

SP그룹은 식사와 간식을 포함한 섭취하고자 하는 모든 음식에 대해 섭취 전 사진을 촬영하여 실시간으로 상담자에게 전송하도록 하였으며, 상담자와의 커뮤니케이션을 통해 섭취량을 조절하도록 하였다. 또한 섭취가 끝난 후에도 잔반 양을 촬영하여 바로 상담자에게 전송함으로써 상담자의 지시에 따라 올바른 섭취를 하였는지를 실시간으로 점검하였다. SP그룹의 연구 대상자들의 식이섭취 모니터링은 스마트폰을 통하여 실시간으로 이루어졌으므로 이 그룹에서도 섭취한 음식사진의 촬영횟수, 촬영한 음식영상물을 본 횟수 그리고 스마트폰에 기록된 음식영상물을 본 횟수를 매일 저녁 상담자에게 보고하도록 하였다. 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.

4.3. 영양교육 프로그램

8주 동안 두 그룹 모두 실험이 진행되는 동안 90분 씩 총 3회 (270분)에 걸쳐 영양교육을 실시하였으며, 1회 교육은 비만에 대한 이해와 영양학에 대한 지식, 2회 교육은 식이요법, 행동수정요법, 체중감량방법, 그리고 3회 교육에서는 음식섭취조절에 있어서 중요한 환경적인 요인 중 모니터링의 중요성에 대한 교육으로 구성되었다.

영양상담은 비만과 건강, 식품과 영양소의 기능, 식품구성 성분과 식품교환표, 칼로리 계산법, 간식선택, 바람직한 식행동, 요요현상에 대한 예방법 등에 관하여 식품영양학을 전공한 상담자들이 실시하였다. 상담자들은 연구 대상자의 평소 섭취 열량과 활동 여부를 조사 분석하여 현재 체중을 유지하는데 필요한 열량 요구량을 산출하였으며, 식습관과 생활습관 교정을 위해 영양 상담을 매주 1회 (30분) 실시하였다.

5. 통계분석

본 연구의 자료는 SPSS program(ver. 12.0, SPSS Inc., USA)을 이용하여 통계 처리 및 분석을 하였다. CP그룹과 SP그룹의 체성분, 혈압, 혈액성분 등의 값은 평균(Mean)과 표준오차(Standard Error Mean, SEM)를 산출하였으며 두 그룹 내의 실험 전과 후의 항목별 값에 대한 차이 비교는 paired *t*-test로, 두 그룹 간의 각 항목별 차이는 independent *t*-test로 *p* < 0.05 수준에서 그 유의성을 검정하였다.

결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특징은 Table 1에 나타내었다. CP그룹의 평균 연령은 21.8세였으며, 평균 신장은 161.7 cm이었다. 평균 체중과 평균 체질량 지수는 각각 60.5 kg, 23.1였고, 평균 체지방과 체지방은 각각 32.9%, 21.3 kg이었다. SP그룹의 평균 연령은 21.9세였으며, 평균 신장은 161.6

Table 1. General characteristics of subjects

Characteristics	CP ¹⁾ group (n = 20)	SP ²⁾ group (n = 14)
Age (yr)	21.8 ± 0.5 ⁵⁾	21.9 ± 0.5
Height (cm)	161.7 ± 1.3	161.6 ± 1.4
Weight (kg)	60.5 ± 1.5	59.6 ± 1.3
BMI ³⁾ (kg/m ²)	23.1 ± 0.5	22.8 ± 0.4
Lean body mass (kg)	21.3 ± 0.6	21.7 ± 0.5
% Body fat (%)	32.9 ± 0.8	32.5 ± 0.7
WHR ⁴⁾	0.8 ± 0.0	0.8 ± 0.0

- 1) CP: camera-phone
- 2) SP: smart-phone
- 3) BMI: body mass index, body weight (kg) / [height (m)]²
- 4) WHR: waist to hip ratio
- 5) Mean ± SEM

cm이었다. 평균 체중과 평균 체질량지수는 각각 59.6 kg, 22.8였고, 평균 체지방과 체지방은 각각 32.5%, 21.7 kg이었다. 두 그룹 간 연구 대상자들의 일반적 특성은 유의적으로 차이가 없었다.

2. 방울토마토를 이용한 식이섭취 모니터링 효과 검증

식이섭취 모니터링이 얼마나 향상되었는지 알아보기 위해 실험 전과 후 방울토마토의 실제 섭취 개수와 인지 섭취 개수의 차이를 Table 2에 나타내었다. CP그룹은 실험 전 방울토마토의 실제 섭취 개수와 인지 섭취 개수의 차이가 3.0개에서 실험 후 1.9개로 줄어들었지만 통계적으로 유의하지 않은 반면 SP 그룹은 3.1개에서 - 0.2개로 유의적인 감소를 나타내었다(*p* < 0.01). 그리고 CP그룹과 SP그룹 간의 실제 섭취량과 인지 섭취량 개수는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

3. 영양소 섭취량의 변화

연구 대상자들의 체중조절 프로그램 참여 전과 프로그램 동안 영양소 섭취량에 대한 변화를 CAN program 3.0을 이용하여 분석한 것은 Table 3에 나타내었다. CP그룹에서는 총 열량섭취량과 단백질은 각각 1592.4 kcal에서 1353.5 kcal로 (*p* < 0.01), 68.8 g에서 51.4 g (*p* < 0.05)로 유의하게 감소하였고, 탄수화물과 지방도 감소하는 경향은 보였으나 통계적으로는 유의적이지 않았다. SP그룹은 총 섭취량이 1626.1 kcal에서 1289.2 kcal로 (*p* < 0.001), 탄수화물은 236.5 g에서 191.5 g으로 (*p* < 0.05), 단백질은 66.7 g에서 53.2 g으로 (*p* < 0.01), 지방은 40.2 g에서 30.8 g으로 (*p* < 0.01) 유의하게 감소하였다.

또한 CP그룹과 SP그룹 두 그룹간의 비교에서 총 열량섭취량, 탄수화물, 단백질과 지방의 섭취량 변화는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

Table 2. Comparison of the actual amount and the perceived amount of cherry tomatoes between CP group and SP group

Variables	CP ¹⁾ group (n = 20)			SP ²⁾ group (n = 14)			p-value ⁶⁾
	Pre	Post	Δchange ⁵⁾	Pre	Post	Δchange	
AC ³⁾	11.7 ± 1.3 ⁷⁾	8.3 ± 1.0	3.5 ± 1.4*	11.2 ± 1.0	7.1 ± 0.6	4.1 ± 1.3*	0.626
PC ⁴⁾	8.7 ± 1.1	6.4 ± 1.1	2.4 ± 1.5	8.1 ± 0.7	7.4 ± 0.6	0.7 ± 1.0	0.374
AC-PC	3.0 ± 0.6	1.9 ± 0.5	-1.1 ± 0.6	3.1 ± 0.7	-0.2 ± 0.1	-3.4 ± 0.8**	0.501

- 1) CP: camera-phone
- 2) SP: smart-phone
- 3) AC: actual amount
- 4) PC: perceived amount
- 5) Δchange: asterisk is significant difference between pre and post program of each group by paired *t*-test (*: *p* < 0.05 **: *p* < 0.01)
- 6) p-value: asterisk is significant difference between CP and SP group by independent *t*-test
- 7) Mean ± SEM

4. 신체계측 및 체성분의 변화

신체계측 및 체성분의 변화를 Table 4에 제시하였다. 대상자의 체중, 체지방율, 체지방량, 체질량지수의 변화를 프로그램 전 · 후 비교 평가해보았다. CP그룹 내의 전후 비교에서 체중은 60.5 kg에서 58.6 kg으로 1.9 kg 유의적으로 감소하였고 (p < 0.01), 체지방율은 32.9%에서 30.4%로 1.9% 유의적으로 감소하였고 (p < 0.01)과 BMI도 23.1에서 22.6으로 -0.7 유의적으로 감소하였다 (p < 0.01). 반면 SP그룹 내의 전후비교에서 체중은 59.6 kg에서 55.3 kg으로 4.3 kg 감소하였고 (p < 0.001), 체지방율도 32.5%에서 29.5%로 3.0% 감소하였고 (p < 0.001), 체지방량도 21.7 kg에서 21.1 kg으로 -0.5 kg 유의적인 감소를 나타내었고 (p < 0.05), BMI 또한 22.8에서 21.0으로 -1.8 유의적인 감소를 나타내었다 (p < 0.001). CP그룹과 SP그룹 두 그룹 간의 비교에서는 체중만이 통계적으로 유의한 차이는 나타내었고 (p < 0.05), 나머지 항목에서는 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 체지방율의 p값은 0.056, BMI의 p값은 0.051이었다.

5. 혈액성분 및 혈압의 변화

체중조절 프로그램 전 · 후 두군 간의 혈액성분과 혈압의 변화는 Table 5에 제시하였다. CP그룹 내의 전후비교에서 중성지방은 실험 전 130.0 mg/dL에서 115.0 mg/dL으로 15.1 mg/dL 감소, 총콜레스테롤은 177.3 mg/dL에서 170.2 mg/dL으로 7.2 mg/dL 감소, LDL-콜레스테롤은 90.9 mg/dL에서 88.9 mg/dL으로 2.1 mg/dL으로 전반적으로 감소하는 경향이 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. SP그룹 내의 전후 비교에서 중성지방은 130.5 mg/dL에서 87.4 mg/dL으로 43.1 mg/dL 유의하게 감소하였고 (p < 0.05), 총콜레스테롤은 187.8 mg/dL에서 172.1 mg/dL으로 15.6 mg/dL 유의하게 감소했으며 (p < 0.05), LDL-콜레스테롤은 103.4 mg/dL에서 91.6 mg/dL으로 11.7 mg/dL 감소하여 통계적으로 유의하게 나타내었다 (p < 0.05). 그러나 CP그룹과 SP그룹 두 그룹간의 비교에서 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 3. Changes of daily nutrient intakes during 8 weeks weight control program between CP group and SP group

Variables	CP ¹⁾ group (n = 20)			SP ²⁾ group (n = 14)			p-value ⁴⁾
	Baseline	1-8 weeks	Δchange ³⁾	Baseline	1-8 weeks	Δchange	
Energy intakes (kcal)	1592.4 ± 94.1 ⁵⁾	1353.5 ± 43.3	-228.9 ± 81.7**	1626.1 ± 54.4	1289.2 ± 43.0	-336.9 ± 58.5***	0.480
Carbohydrate (g)	227.2 ± 23.9	189.6 ± 9.9	-37.6 ± 19.7	236.5 ± 13.8	191.5 ± 9.3	-45.0 ± 13.3*	0.105
Protein (g)	68.8 ± 8.6	51.4 ± 3.1	-12.4 ± 5.9*	66.7 ± 3.0	53.2 ± 2.1	-13.5 ± 2.9**	0.051
Fat (g)	34.5 ± 3.5	34.2 ± 4.3	-0.3 ± 3.9	40.2 ± 3.5	30.8 ± 2.4	-9.4 ± 2.2**	0.257

1) CP: camera-phone

2) SP: smart-phone

3) Δchange: asterisk is significant difference between before and during the program of each group by paired t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001)

4) p-value: asterisk is significant difference between CP and SP group by independent t-test

5) Mean ± SEM

Table 4. Changes of body composition during 8 weeks weight control program between CP group and SP group

Variables	CP ¹⁾ group (n = 20)			SP ²⁾ group (n = 14)			p-value ⁵⁾
	Pre	Post	Δchange	Pre	Post	Δchange ⁴⁾	
Weight (kg)	60.5 ± 1.5 ⁶⁾	58.6 ± 1.4	-1.9 ± 0.6**	59.6 ± 1.3	55.3 ± 1.3	-4.3 ± 0.3***	0.036*
% Body fat (%)	32.9 ± 0.8	30.4 ± 1.0	-1.9 ± 0.6**	32.5 ± 0.7	29.5 ± 0.8	-3.0 ± 0.4***	0.056
Lean body mass (kg)	21.3 ± 0.6	22.4 ± 0.9	1.1 ± 0.8	21.7 ± 0.5	21.1 ± 0.6	-0.5 ± 0.2*	0.149
BMI ³⁾ (kg/m ²)	23.1 ± 0.5	22.6 ± 0.5	-0.7 ± 0.2**	22.8 ± 0.4	21.0 ± 0.4	-1.8 ± 0.2***	0.051

1) CP: camera-phone

2) SP: smart-phone

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

4) Δchange: asterisk is significant difference between Pre and post program of each group by paired t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001)

5) p-value: asterisk is significant difference between CP and SP group by independent t-test

6) Mean ± SEM

Table 5. Changes of blood pressure and serum lipids during 8 weeks weight control program between CP group and SP group

Parameters	CP ¹⁾ group (n = 20)			SP ²⁾ group (n = 14)			p-value ⁴⁾
	Pre	Post	Δchange	Pre	Post	Δchange ³⁾	
Triglyceride (mg/dL)	130.0 ± 10.5 ⁵⁾	115.0 ± 10.0	-15.0 ± 13.8	130.5 ± 16.7	87.4 ± 9.1	-43.1 ± 16.9*	0.940
Total-cholesterol (mg/dL)	177.3 ± 5.7	170.2 ± 6.9	-7.2 ± 6.3	187.8 ± 6.8	172.1 ± 6.3	-15.6 ± 5.0*	0.819
HDL-cholesterol (mg/dL)	62.0 ± 2.3	55.3 ± 3.3	-6.7 ± 2.6	59.6 ± 3.2	63.0 ± 3.0	3.4 ± 2.2	0.559
LDL-cholesterol (mg/dL)	90.9 ± 6.1	88.9 ± 6.7	-2.1 ± 5.6	103.4 ± 8.2	91.6 ± 6.0	-11.7 ± 4.5*	0.413
Glucose (mg/dL)	89.3 ± 1.6	86.8 ± 1.6	-2.5 ± 1.7	82.3 ± 1.1	82.5 ± 1.5	0.2 ± 1.7	0.871
Systolic blood pressure (mmHg)	114.6 ± 3.0	115.6 ± 2.1	1.0 ± 2.9	110.9 ± 2.5	107.9 ± 2.5	-3.1 ± 2.1	0.081
Diastolic blood pressure (mmHg)	67.8 ± 1.9	68.5 ± 1.8	0.7 ± 2.7	68.2 ± 2.6	66.7 ± 2.9	-1.5 ± 1.9	0.389

1) CP: camera-phone

2) SP: smart-phone

3) Δchange: asterisk is significant difference between pre and post program of each group by paired t-test (*: p < 0.05)

4) p-value: asterisk is significant difference between CP and SP group by independent t-test

5) Mean ± SEM

고 찰

본 연구는 스마트 폰을 이용하여 연구 대상자들과 그들을 관리하는 상담자와의 실시간 커뮤니케이션이 가능하게 함으로써 강화된 음식섭취 모니터링 및 지속적인 영양교육이 체중감량 프로그램에 있어 더욱 효과적일 것이라는 가설을 바탕으로 이루어졌다.

체중조절 프로그램에서는 식이섭취 조사가 필수적인데, 식사일지와 같이 기억에 의존하여 기록하는 방법보다는 카메라폰을 활용하여 편리하고 정확하게 식이섭취를 조사하는 방법이 더 효과적임이 보고되고 있다(Chang & Ko 2007). 일반 휴대폰에 장착된 카메라폰을 사용하면, 사진촬영을 하여 스스로 자가 모니터링은 이루어지나 상담자와 실시간으로 연결이 가능하지 않고 카메라폰과 PC를 연결해야 인터넷 접속을 할 수 있는 불편함이 있다. 하지만 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 스마트폰은 단지 통화의 기능을 넘어서 시간과 공간적 제약 없이 손쉽게 인터넷 접속이 가능하여 전문가와도 실시간 일대일 상담과 커뮤니케이션을 가능하게 한다.

일반적으로 모니터링은 생리적인 신호뿐만 아니라 자신이 얼마나 먹었다고 인지하는 섭취량에도 영향을 받으며(Linne 등 2002) 시각을 통해 음식량이나 비워진 그릇을 통해 개략적으로 판단하여 이루어진다. Wansink & Payne(2007)의 연구에서는 치킨킹을 제공하였을 때 먹은 것을 인식할 수 있게 남은 뼈를 치우지 않은 테이블과 인식할 수 없도록 남은 뼈를 계속 치운 테이블 섭취량을 비교하였다. 뼈를 치운 그룹이 뼈를 치우지 않은 그룹에 비해 34% 더 섭취하였음에도 불구하고 본인은 더 많이 섭취한 것을 인지하지 못하였다고 보고하였다. 또한 Chang 등(2008)의 연구에서는 33

명의 여대생을 대상으로 불투명한 알루미늄 호일과 투명한 랩으로 각각 전체를 포장한 그릇을 이용하여 음식의 원천이 보이지 않는 환경과 보이는 환경을 조성하고 김밥을 제공하였을 때, 불투명한 알루미늄 호일로 포장한 경우 시각적 차단으로 음식섭취 모니터링이 저해되어 실제섭취량과 인지섭취량의 차이가 크게 나타났으며 음식 섭취량에도 영향을 미쳐, 시각적 신호에 의한 모니터링이 음식섭취에 중요한 역할을 한다고 보고하였다.

모니터링이 효과적으로 잘 이루어졌는지 스마트폰과 카메라폰을 사용해 음식영상을 찍고 관찰한 횟수를 확인해 본 결과 CP그룹의 대상자들이 카메라폰으로 자신이 섭취한 음식을 촬영한 횟수 3.5/1일, 카메라폰 안에 촬영한 음식영상을 관찰한 횟수는 3.3회/1일, 인터넷 업로드하는 과정 중 음식영상을 관찰한 횟수는 3.2회/1일로 하루 평균 10.0회 정도를 자신이 섭취한 음식영상을 관찰한 것으로 나타났다. SP 그룹의 대상자들이 자신이 섭취한 음식을 촬영한 횟수는 평균 5.9회/1일 음식영상을 관찰한 횟수는 5.1회/1일, 상담원에게 전송하는 과정 중 음식영상을 관찰한 횟수는 5.3회/1일로 하루 평균 16.3회를 자신이 섭취한 음식영상을 관찰한 것으로 조사되었다. 식이섭취 모니터링의 향상 정도를 알아보기 위해 방울토마토를 이용한 실험을 수행하였고 실험 전·후에 방울토마토의 인지 섭취량과 실제 섭취량의 차이 값의 변화를 비교해 본 결과 SP그룹에서 실험 전에 비해 실험 후에 통계적으로 유의하게 감소하는 것을 확인할 수 있었다(p < 0.01). 이 결과는 SP그룹이 CP그룹에 비해 더 많은 음식영상을 관찰하였으며 음식영상의 관찰 빈도의 증가로 인해 방울토마토를 이용한 식이섭취 모니터링이 강화되었을 것이라 판단된다.

식이섭취 모니터링을 강화함으로써 평균열량 섭취량에도 영향을 미쳐 실험기간 동안 CP그룹은 1592.4 kcal에서

1353.5 kcal로 ($p < 0.01$), SP그룹은 1626.1 kcal에서 1289.2 kcal로 ($p < 0.001$) 감소한 것으로 판단되며, SP그룹이 더 많은 음식영상을 관찰함으로써 식이섭취 모니터링이 강화되어 열량 섭취량이 감소된 것으로 생각되어진다.

평균열량 섭취량이 실험 전보다 감소하여 두 그룹 모두 체중 및 체지방 감소를 보였지만, SP그룹이 CP그룹보다 더 유의하게 감소하는 결과를 나타내었는데, SP그룹은 매 음식섭취 전·후에 스마트폰을 이용하여 실시간으로 음식의 영상을 전송함으로써 식사습관 및 음식의 종류 그리고 양에 대한 전문가의 의견을 반영할 수 있었으며, 식사 전·후의 시간을 계산하면 평균 식사시간을 확인할 수 있기 때문에 식사 습관에 대한 관리를 효과적으로 받을 수 있었기 때문이라 판단된다. 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 보였다. 스마트폰을 이용한 본 연구에서는 4.3 kg 감소하여 선행된 실험보다 더 많은 체중감량과 체지방 감소를 나타내었다. 이는 실험기간이 4주보다 길었던 점도 있지만 스마트폰으로 한 실험이 카메라폰을 이용한 실험에 비해 음식 사진을 관찰한 횟수가 많았으며, 상담자와의 실시간 커뮤니케이션을 가능하도록 하여 모니터링이 보다 효과적으로 이루어진 결과라고 생각되어진다.

Park 등 (2010)의 연구에서는 4주 동안 식사 대용식을 이용한 체중감량 프로그램을 실시하여 평균 1.3 kg 체중감소와 0.6 kg 체지방이 감소되었으며, Park 등 (2004)의 연구에서도 9주 동안 저열량 식사와 체중감량제 섭취에 의한 체중관리로 평균 4.0 kg의 체중감소를 시킬 수 있음을 보고하였다. 그러나 식이보조제나 저열량 식사요법은 단기간은 실천할 수 있으나 장기간으로 갈수록 적절한 관리가 시행되지 않는다면 필수영양소 부족, 무력감, 스트레스 등 부작용이 적지 않으며 비용적인 측면에서 지속적으로 할 수 없다는 한계점이 있다.

본 연구에서는 비만 여대생을 대상으로 스마트폰을 이용하여 식이보조제나 저열량식과 같이 생리적 접근이 아닌 단순 음식섭취 모니터링과 지속적인 영양교육을 통한 인지적 접근으로 체중, 체지방률 및 체질량지수 등이 전반적으로 유의하게 감소하였다. 스마트폰을 통한 인지적 접근은 단기간이 아닌 근본적으로 식사와 생활 습관에 지속적인 변화를 줄 수 있는 행동 수정이 가능하므로 체중감량 후에도 체중 복귀에 대한 염려를 줄이고 적극적인 행동 수정이 가능할 것이다.

선행된 많은 연구들에서 고지혈증, 고혈압, 운동부족, 비만 등은 심혈관계 질환의 발생과 관련된 위험인자로 보고되었

으며, 식이요법이나 신체활동을 통하여 혈중 지질지표에 영향을 미쳐 관상동맥질환의 예방과 개선에 효과가 있음을 보고하고 있다(Djuric 등 2002; Varady 등 2006; Lee & Son 2008). Park 등 (2000)의 연구에서는 비만 여성을 대상으로 6주 동안 영양교육을 실시하였으며 영양교육 후 평균 3.2 kg 유의하게 체중감량이 되었으며 중성지방과 유리지방산이 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 또 다른 비만 여성을 대상으로 6주 동안 영양교육을 한 체중조절 프로그램에서도 영양교육 후 1.72 kg 유의적으로 체중감량이 되었으며 중성지방과 총콜레스테롤이 유의적으로 낮아졌다고 보고되었다(Kang & Kim 2004). 본 연구에서 SP그룹의 체중은 4.3 kg 감소하였으며 중성지방, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 등이 유의적으로 감소하여, 혈액 수치에 있어서 긍정적인 영향을 주었다.

따라서 본 연구에서 8주 동안 스마트폰을 이용한 체중조절 프로그램에서 지속적인 영양교육과 실시간 커뮤니케이션으로 음식에 대한 모니터링을 강화함으로써 대상자의 체중과 만성질환 위험요인을 효과적으로 감소시키고 균형된 식사태도가 개선됨으로써 바람직한 식행동으로 변할 수 있을 것으로 사료된다. 향후 식행동의 변화와 대상자의 참여를 높여 건강한 식습관 및 생활습관을 정착시켜 실생활에서 지속적으로 실천할 수 있는 다각적인 교육방법과 모니터링 강화를 위한 체계적인 프로그램을 위한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

요약 및 결론

비만 여대생 34명을 대상으로 8주 동안 체중감량 프로그램에 일반 카메라폰을 이용하여 음식 사진을 찍고 식사일지를 인터넷에 올려 체중을 조절하는 그룹(camera-phone group, CP group)과 스마트폰을 이용하여 실시간 상담을 통해 체중을 조절하는 그룹(smart-phone group, SP group)으로 나누고, 각각의 그룹에서 강화된 모니터링으로 인한 음식 섭취량의 감소가 미치는 체중감량 효과에 대해 살펴보고자 하였다. 또한 식이섭취 모니터링이 얼마나 향상되었는지를 알아보기 위하여 실험 전과 후에 방울토마토를 섭취하게 한 후 실제 섭취한 개수와 본인이 섭취하였다고 생각하는 인지 개수의 차이를 비교 분석하였다.

1. 방울토마토를 이용한 모니터링 효과검증 결과, CP그룹은 실험 전과 후의 방울토마토의 실제 섭취 개수와 인지 섭취 개수의 차이는 줄어들었지만 통계적으로 유의하지 않은 반면 SP 그룹은 유의적인 감소를 나타내었다($p < 0.01$). 그러나 두 그룹 간의 비교에서는 차이가 없었다.

2. 열량 및 영양소 섭취 분석 결과, CP그룹에서는 총 열량 ($p < 0.01$)과 단백질 ($p < 0.05$)은 유의하게 감소하였고, SP그룹은 총열량 ($p < 0.001$), 탄수화물 ($p < 0.05$), 단백질 ($p < 0.01$), 지방 ($p < 0.01$) 유의하게 감소하였다. 그러나 두 그룹 간의 비교에서는 차이가 없었다.

3. 체중 및 체성분 비교 분석 결과, CP그룹 내의 전후 비교에서 체중 ($p < 0.01$), 체지방율 ($p < 0.01$)과 BMI ($p < 0.01$)가 유의적으로 감소한 반면 SP그룹 내의 전후 비교에서는 체중 ($p < 0.001$), 체지방율 ($p < 0.001$), 체지방량 ($p < 0.05$), 그리고 BMI ($p < 0.001$)가 유의적인 감소를 나타내었다. CP그룹과 SP그룹 두 그룹 간의 비교에서는 체중만이 통계적으로 유의한 차이는 나타내었고 ($p < 0.05$), 나머지 항목에서는 유의한 차이를 나타내지 못하였다.

4. 혈액 분석 결과, CP그룹 내의 전후 비교에서 모든 항목에서 유의한 차이는 보이지 않았으나, SP그룹 내의 전후 비교에서 중성지방 ($p < 0.05$), 총콜레스테롤 ($p < 0.05$), LDL-콜레스테롤 ($p < 0.05$)에서 유의적인 감소를 나타내었다. 그러나 CP그룹과 SP그룹 두 그룹간의 비교에서 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

체중조절 프로그램에서 스마트폰을 이용한 실시간 식이섭취 모니터링 및 관리가 체중감소에 직접적인 효과를 보이는 것으로 판단되어진다. 본 연구의 결과를 바탕으로 실시간 음식섭취 모니터링의 강화는 음식섭취량에 영향을 주어 체중 감소와 혈액성분에 직접적인 효과가 있다고 사료된다. 대상자들의 잘못된 식행동이 변화될 수 있도록 음식섭취 모니터링을 강화함으로써 생활환경에 맞는 구체적인 식행동 개선과 건강한 체중관리를 할 수 있도록 교육을 해야 할 것이며, 스마트폰과 같은 첨단 기기들의 발전에 발맞추어 체중조절 프로그램에 활용할 수 있는 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한 토마토의 실제섭취량과 인지섭취량에 대한 차이를 이용한 모니터링 효과 검증 시 실험 전과 후에 동일한 방법을 사용함에 따라 대상자들이 실험에 대한 목적을 인지할 가능성이 높으므로 이러한 것을 개선하기 위한 연구가 심도있게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

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

Collins JE (1978): Effects of restraint, monitoring, and stimulus-salience on eating behavior. *Addict Behav* 3(3-4): 197-204

Djuric Z, Lababidi S, Heilbrun LK, Dpper 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

Gartner Newsroom Press Releases (2010): Gartner Says Worldwide Mobile Phone Sales Grew 35 Percent in Third Quarter Smartphone Sales Increased 96 Percent, Gartner, Egham

Han JS, Kim JK, Jeon YS (2002): A web-based internet program for nutritional assessment and diet prescription by renal diseases. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(5): 847-855

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 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 JM, Park TJ, Yang MS, Kwon KK, Lim DS (2006): The current status of S/W platform for advanced embedded systems. *Telecomm Trend Res* 21(1): 57-67

Kim YJ, Yoon EY (1999): Development and evaluation of nutrition education program through internet. *Korean J Community Nutr* (4): 546-553

Lee ES, Son TY (2008): Effect of sports dance activity on obesity and insulin resistance-related markers in post menopausal women. *J Korean Sports Med* 26(2): 214-223

Linne Y, Barkeling B, Rossner S, Rooth P (2002): Vision and eating behavior. *Obes Res* 10(2): 92-95

Ministry of Health, Welfare and Family Affairs & Korea Center for Disease Control and Prevention (2008): 2007 national health statistics- The 4th Korea National Health and Nutrition Examinations Surveys, the first year 2007. Korea Center for Disease Control and Prevention, Seoul

Park HJ, Hong YH, Jung EY, Kim SH, Jun SC, Chang UJ (2010): The effects of muesli meal replacements on weight control and serum components in obese middle aged women. *Korean J Soc Cosm* 16(2): 442-449

Park JY (2009): A study on the factors of emotional design for the design of internet mobile phone. *J Korean Soc Design Forum Kci* 23: 203-214

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. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 33(9): 1492-1500

Park SM, Park SJ, Choi SS (2001): Development of nutritional counseling internet program for weight reduction using expert system. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 30(4): 993-999

Park YS, Lee KR, Chang YK (2000): Effects of Weight Management Program On Obesity, the Blood Lipids and Leptin Levels in the Obese Premenopausal Women. *J Korean Soc Study Obes* 9(2): 128-135

Polivy J, Herman CP (2002): Causes of eating disorders. *Annu Rev Psychol* 53: 187-213

Stroebele N, de castro JM (2004): Effect of ambience on food intake

- and food choice. *Nutr* 20(9): 821-838
- Varady KA, Lamarche B, Santosa S, Demonty I, Charest A, Jones PJ (2006): Effect of weight loss resulting from a combined low fat diet/exercise regimen on low-density lipoprotein particle size and distribution in obese women. *Metabolism* 55(10): 1302-1307
- Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, Kira S (2002): Validity and reliability of a dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 48(6): 498-504
- Wansink B, Kim J (2005): Bad popcorn in big buckets: portion size can influence intake as much as taste. *J Nutr Educ Behavior* 37: 242-245
- Wansink B, Payne CR (2007): Counting bones: environmental cues that decrease food intake. *Percept Mot Skills* 104(1): 273-276
- Yoon EY, Kim YJ (1999): Development of nutrition education program via internet. *Living Sci* 5: 81-89
- Zung WW (1986): Prevalence of clinically significant anxiety in a family practice setting. *Am J Psychiatry* 143(11): 1471-1472