

카메라폰을 이용한 식이섭취 조사방법에 대한 연구

장은재[†] · 고신애¹⁾

동덕여자대학교 식품영양학과, ¹⁾동덕여자대학교 비만관리학과

A Study on the Dietary Intake Survey Method Using a Cameraphone

Un-Jae Chang[†], Shin-Ae Ko¹⁾

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

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

Abstract

This study was conducted to investigate the validity of using a cameraphone for a dietary intake survey method. The subjects were 28 female college students. After eating a standard lunch meal which consisted of plain rice, seaweed soup, bulgogi, cucumber salad, roasted anchovy and kimchi, the quantity of dietary intake, calorie intake & nutrients intake were analyzed by weighed method, diet record method and cameraphone method by dietitian with & without cameraphone analysis training. There were no significant differences in the quantity of 6 foods intake between weighted method and cameraphone method by dietitians with camera phone analysis training. However, the quantity of seaweed soup, bulgogi & cucumber salad intake analyzed by diet record method was significantly lower than the weighed method. And the quantity of seaweed soup, bulgogi, cucumber salad, roasted anchovy and kimchi intake analyzed by the cameraphone method by dietitians without cameraphone analysis training was significantly lower than the weighed method. There were no significant differences in the calorie intake and nutrients intake between the weighted method and camera phone method by dietitians with camera-phone analysis training. However, protein, calcium, iron, phosphorous, Vitamin A, Vitamin B₂, Vitamin E and cholesterol intake analyzed by diet record method was significantly lower than the weighed method. And fat and Vitamin B₂ intake analyzed by the camera phone method by dietitians without cameraphone analysis training was significantly lower than the weighed method. Therefore, this study suggests that the use of the cameraphone may be a valid and convenient method for evaluating a dietary intake survey. However, systematic and standard education is necessary about the size and volume of dishes and angle of photo for more accurate results. (*Korean J Community Nutrition* 12(2) : 198~205, 2007)

KEY WORDS : cameraphone · weighed method · record method, dietitian

서 론

건강한 영양 상태를 파악하고 진단하기 위해서 영양판정이 필요한데, 이러한 영양판정의 한 방법이 식사섭취 조사(dietary survey)이다. 정확한 식사섭취 조사를 위해서 조

사대상자가 섭취한 음식의 종류와 양의 파악이 우선되어야 하는데, 실측법(weighed method)과 식사기록법(record method), 24시간회상법(24hour recall method)과 식품섭취빈도법(food frequency method)등이 널리 사용되고 있다(Margarete 등 1986; Walter 1990).

현재까지 식사섭취 조사에 관한 많은 연구들이 수행되었음에도 불구하고, 복잡한 현대인의 식생활과 음식섭취의 계량과 분석이 쉽지 않고, 번거로움과 기억력의 제한점 등으로 많은 어려움과 문제점이 있다(Madden 등 1985; Mahalko 등 1985; Lee 1994; Willett 1994; Kim 1995; Park 등 1995; Kim 등 1998). 특히 우리나라 음식의 경우 같은 음식이라도 들어가는 식재료가 다를 수 있고, 함께 먹는 습관 때문에 각 개인의 섭취분량에 대한 개념이 불분명하다(Lee 등 2004). 그리고 1회 섭취분량의 표준화가 되어 있

접수일: 2007년 3월 20일 접수

채택일: 2007년 4월 16일 채택

This research was supported by grants from the Dongduk Women's University.

[†]Corresponding author: Un-Jae Chang, Department of Food & 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

지 않아, 고기(인분), 국(그릇)과 니물(접시) 등의 단위가 개 개인마다 다르고, 그램(gram)에 관한 정확한 양을 인지하기 어렵다(Kim 1999). 따라서 바쁜 현대인들에게 부담을 주지 않으면서, 식품섭취 종류와 양을 정확하게 측정할 수 있는 새로운 식사섭취 조사방법이 필요하다.

휴대폰은 가장 편리한 통신기기로 우리의 생활패턴을 변화시키면서 일상생활의 필수품으로 자리 잡고 있다. 2006년 우리나라의 휴대폰 보급대수가 4000만개를 넘어서고 있다. 이는 전체 국민의 80%가 휴대폰을 보유하고 있다는 것이다(윤 2006). 이렇게 보편화된 휴대폰에 디지털 카메라를 부착함으로써 언제 어디서든 사진을 찍고 바로 전송할 수 있는 카메라폰이 탄생하였으며, 찍은 사진을 기기자체에 저장하거나 케이블로 컴퓨터에 다운로드 할 수 있고 무선 네트워크를 이용하여 다른 사람의 단말기나 이메일로도 전송할 수 있도록 발전되어졌다.

영양과 건강에 관심이 많은 젊은 층에서 카메라 폰 보급은 일반적인 추세이며, 생활의 필수품으로 자리 잡게 되었으며, 사진을 찍고 저장하고 전송하는 일 등이 자유자재로 행해지고 있다. 따라서 식사섭취 조사를 함에 있어 자기가 섭취한 음식을 카메라폰으로 찍게 되면 기억력에 대한 오차도 줄일 수 있고 섭취자료를 신속히 얻을 수 있으며, 조사 대상자가 외식을 하더라도 힘들지 않고 편리하게 식사섭취 조사에 참여할 수 있다(Williamson 등 2003). 또한 비전문인인 조사 대상자가 직접 식사섭취를 기록하는 것 보다는 전문인인 교육받은 조사자가 직접 눈으로 보고, 식사 섭취량을 계산하게 됨으로 더욱 정확한 값을 낼 수 있을 것이다.

그러므로 식사섭취 조사를 하는데 있어서 직접 기록 대신에 카메라를 이용하여 식사 섭취량을 분석하게 되면 식사섭취 조사방법들의 많은 오차와 단점들을 극복할 수 있을 것이라 사료된다.

따라서 본 연구는 28명의 여대생을 대상으로 1 개의 식사를 제공하고, 실측법, 식사기록법과 카메라폰을 이용하여 식사섭취를 조사 분석 하였다. 또한 카메라폰을 이용한 식사섭취 조사의 분석은 카메라폰을 이용하여 식이 분석교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 카메라폰을 이용하여 식이 분석교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사 방법으로 구분하여 비교 분석하여, 카메라폰을 이용한 식사섭취 분석의 타당성을 알아보고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 조사 대상자

본 연구의 조사 대상자는 서울시내 소재 대학에 재학 중인

19~23세의 여대생 28명이다. 조사 대상자는 식사 전과 후의 음식량에 대하여 직접 식사기록을 하도록 하였으며, 준비된 카메라 폰으로 식사 전과 후의 음식물들을 조사 대상자가 직접 사진 촬영하여 영양사에게 전송하도록 하였다.

2. 음식물 준비

음식은 쌀밥, 미역국, 불고기, 오이생채, 멸치 볶음과 배추김치를 준비하였는데, 음식의 종류는 한국인의 식단에서 섭취빈도가 높은 식단으로 구성하였으며(Kim 등 1998; Yoon and Kim 1998; Shim 2000; Choe 2003), 자율배식으로 식판(30 cm × 40 cm)에 담아 식사하도록 하였다.

3. 식사기록법 및 카메라폰 사용법

조사 대상자에게 식사기록과 카메라 폰 사용법을 교육하였다.

1) 식사기록법

한국영양학회에서 발간한 한국인 영양섭취기준을 토대로 한 1회 섭취 분량을 재연하여 보여주면서 식사기록법에 대하여 1회 1시간 교육하였다. 1회 섭취 분량과 비교하여 식사 전 조사대상자가 가져온 양을 기록하도록 하였고, 식사 후에도 잔반 양을 기록하도록 하였다.

2) 카메라폰

삼성 Anycall B250을 이용하여 사진크기와 화질, WB(white balance)를 설정하여 사용하게 하였다.

사진크기: 1600*1200 pixel

화질 : 고급

WB : 자동

사진 촬영 시 각도는 식판과 평행하게 하도록 하고, 식판이 액정화면을 가득 채울 수 있는 높이에서 찍도록 훈련하여 촬영하였다.

4. 식이섭취 조사 방법별 분석

3년 이상 실무 경험이 있는 영양사 3명이 각각 정해진 식이 섭취량을 분석하였다.

1) 실측 및 식사기록 담당 영양사

실측 및 식사기록 담당 영양사는 식사분배 후 조사대상자 개개인이 배식한 6가지 음식물 별로 저울을 이용하여 g 단위로 측정하여 기록하였고, 식사 후 잔반 양도 측정하여, 식사 전 음식량에서 식사 후 잔반 양을 감하여 실제 섭취량으로 기록하여 분석하였다. 또한 조사대상자들이 기록하여 제출한 식사기록을 g단위로 환산하여 기록하여 분석하였다.

2) 카메라폰을 이용하여 식이 분석교육을 받은 영양사

카메라폰 식이분석 교육을 받은 영양사는 조사대상자들에게 배식할 6가지 음식물들을 10 g 단위 촬영하여 컴퓨터에 저장한 후 컴퓨터 모니터를 통한 반복학습을 통해 g 단위의 차이를 인식할 수 있도록 8시간 동안 교육을 받도록 하였다. 교육 후 조사대상자들이 전송한 식사 전 후 사진을 보고 g 단위로 환산하여 분석하였다. 분석 일주일 후 같은 사진으로 다시 한 번 반복 분석하게 하였다.

3) 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사

별도의 카메라폰을 이용한 식이분석 교육을 받지 않은 영양사는 조사대상자들이 카메라 폰으로 찍어 전송한 전 후 사진을 보고 g 단위로 환산하여 분석하였다. 분석 일주일 후 같은 사진으로 다시 한 번 반복 분석하게 하였다.

5. 식사섭취 조사방법 설문조사

조사대상자는 식사기록과 카메라폰 촬영을 끝마친 후 식사섭취 조사방법의 장단점에 대하여 실측 및 식사기록 담당 영양사가 설명을 하였고, 식사섭취 조사 경험, 실측법, 식사기록법과 카메라폰을 이용한 조사법 중 가장 선호하는 방법과 선택 이유에 대하여 설문 조사하였다.

6. 자료처리 및 분석

식사기록법, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법으로부터 산출된 각각의 6가지 섭취한 음식물 중량을 실제 값과 가장 유사하다고 판단되는 실측값과 비교 분석하였다 (Kim 1987; Wolper 등 1995; Suzuki 등 2002). 또한 4가지 식사섭취 조사방법에 의해 산출된 각각의 음식물량을 영양분석 프로그램인 CAN Pro 2.0을 이용하여 섭취한 열

량과 영양소에 대하여 비교분석하였다.

본 연구의 자료들은 SAS 통계 package를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였고, 식사섭취 조사방법간의 음식물 섭취량, 열량과 영양소 섭취량의 차이는 분산분석(One-Way Analysis of Variance, ANOVA)을 이용하였고, Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 그 유의성을 검정하였다. 카메라폰을 이용한 1 주일 간격으로 반복 측정된 결과는 paired t-test로 $p < 0.05$ 수준에서 그 유의성을 검정하였다.

연구 결과

1. 조사대상자의 일반적 특징

조사대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 평균 연령은 20.2 세였고, 평균 신장은 162.3 cm, 평균체중은 55.0 kg이었다. 상체 비만을 판정 할 수 있는 기준인 WHR은 0.75 이었으며, 비만도는 98.3%로 정상범위에 해당하였다. 평균 BMI도 20.8로 정상범위에 포함되었다.

2. 식이조사 측정방법 간의 음식물별 섭취량 비교

Table 2는 음식별로 실측법을 기준으로 식사기록법과 카

Table 1. Characteristics of the subjects

Variable	Subject
Age (yrs)	20.2 ± 0.7 ¹⁾
Height (cm)	162.3 ± 6.1
Weight (kg)	55.0 ± 7.0
Body Fat (%)	29.1 ± 4.4
WHR	0.75 ± 0.04
PIBW (%)	98.3 ± 8.9
BMI	20.8 ± 1.9

1) Values are mean ± SD (n = 28)
WHR: Waist to hip ratio, PIBW: Percent ideal body weight, BMI: Body mass index

Table 2. Comparison of estimated food intake among weighed method, record method, cameraphone method by dietitian with & without analysis training

Menu (g)	Weighed method	Record method	Cameraphone method	
			Dietitian without analysis training	Dietitian with analysis training
Plain rice	168.7 ± 48.4 ¹⁾	187.6 ± 49.2	191.8 ± 46.2	179.9 ± 48.6
Seaweed Soup	60.8 ± 38.0 ²⁾	25.3 ± 12.7 ^b	40.4 ± 25.8 ^b	60.1 ± 34.4 ^a
Bulgogi	77.7 ± 22.3 ^a	62.8 ± 18.7 ^b	62.3 ± 23.5 ^b	72.9 ± 20.6 ^{ab}
Cucumber salad	30.9 ± 15.6 ^a	48.6 ± 22.8 ^b	54.0 ± 26.0 ^b	33.4 ± 15.5 ^a
Roasted Anchovy	13.8 ± 6.6	10.4 ± 4.1	13.7 ± 6.7	13.3 ± 7.0
Kimchi	31.6 ± 12.5 ^a	34.8 ± 10.4 ^{ab}	42.2 ± 20.4 ^b	29.0 ± 11.4 ^a
Total	380.2 ± 82.5	364.7 ± 82.5	395.7 ± 83.2	377.1 ± 78.6

1) Values are mean ± SD (n = 28)

2) Means with different supercript letters within a row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

메라폰을 이용한 두 가지 식사섭취 조사방법(카메라폰을 이용하여 카메라폰 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법)간의 음식물 섭취량의 차이를 나타내었다.

전체 섭취량, 쌀밥과 멸치 볶음 섭취량에서는 4가지 식사섭취 조사방법간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 김치는 실측법으로 31.6 g 섭취한 것으로 조사되었는데, 식사기록법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서는 33.5% 많이 섭취한 것으로 조사되었으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.05).

미역국의 경우 실측법으로 60.8 g 섭취한 것으로 조사되었는데, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 58.4% 적게, 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 33.6% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.001, p < 0.05).

불고기의 경우에는 실측법에 의해 77.7 g 섭취한 것으로 조사되었는데, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 19.2% 적게, 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 19.8% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.05).

오이생채는 실측법에 의해 30.9 g 섭취한 것으로 조사되었는데, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서 통계적으로 유의

한 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 57.3% 많게, 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 74.8% 많게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.05).

실측법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 모든 항목에서 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로 나타나, 음식물 섭취량 분석에서 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법이 실측법에 가장 근사한 것으로 나타났다.

3. 카메라폰을 이용한 측정시기 간의 차이비교

Table 3은 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법을 각각 1주일 간격으로 반복 실험한 결과 값을 비교한 것이다. 1주일 간격으로 카메라폰 교육을 받은 영양사나 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식이분석에서 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었다.

4. 측정방법 간의 영양소 섭취량 비교

Table 4은 4가지 식사섭취 조사방법들을 통하여 산출한 음식물 섭취량으로부터 CAN program을 이용하여 섭취열량과 영양소 섭취량을 산출하여 비교 분석한 결과이다.

열량, 탄수화물, 나트륨, 비타민 B₁과 비타민 C의 섭취량은 4가지 식사섭취 조사방법간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

단백질 섭취량은 실측법으로 45.1 g 섭취한 것으로 분석되었는데, 카메라폰을 이용한 두 가지 분석과는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 12.2% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.05).

지방 섭취량은 실측법으로 27.9 g 섭취한 것으로 분석되

Table 3. Comparison of estimated food intake between cameraphone method by dietitian with cameraphone analysis training and without cameraphone analysis training by 1 week interval

Menu (g)	Time					
	Dietitian without analysis training		P-value	Dietitian with analysis training		p value
	1st	2nd		1st	2nd	
Rice	191.8 ± 46.2 ¹⁾	186.8 ± 44.0	0.680	171.7 ± 49.0	170.5 ± 50.3	0.930
Seaweed soup	40.4 ± 25.8	39.8 ± 27.3	0.938	60.1 ± 34.4	60.9 ± 33.1	0.934
Bulgogi	62.3 ± 23.5	57.7 ± 22.1	0.453	72.9 ± 20.6	73.6 ± 20.4	0.902
Cucumber salad	54.0 ± 26.0	53.0 ± 20.8	0.881	33.4 ± 15.5	33.3 ± 15.9	0.979
Roasted anchovy	13.7 ± 6.7	11.5 ± 4.9	0.178	13.3 ± 7.0	13.3 ± 6.8	0.992
Kimchi	42.2 ± 20.4	32.4 ± 16.7	0.059	28.9 ± 11.4	29.4 ± 12.2	0.881
Total	395.7 ± 83.2	371.1 ± 74.9	0.251	377.0 ± 78.6	377.7 ± 77.0	0.976

1) Values are mean ± SD (n = 28)

Table 4. Comparison of energy and nutrients intake by weighed method, record method, cameraphone method by dietitian with & without cameraphone analysis training

Nutrients	Weighed method	Record method	Cameraphone method	
			Dietitian without analysis training	Dietitian with analysis training
Energy (kcal)	694.3 ± 129.6 ¹⁾	664.4 ± 108.7	676.5 ± 110.2	684.5 ± 121.9
Protein (g)	45.1 ± 8.3 ^{a2)}	39.6 ± 5.7 ^b	41.2 ± 7.2 ^{ab}	43.8 ± 8.0 ^{ab}
Fat (g)	27.9 ± 4.7 ^a	24.9 ± 3.7 ^{ab}	24.8 ± 4.6 ^b	27.2 ± 4.3 ^{ab}
Carbohydrate (g)	73.8 ± 15.9	79.1 ± 16.4	80.9 ± 15.1	74.9 ± 16.0
Ca (mg)	375.1 ± 100.7 ^a	301.1 ± 49.9 ^b	343.6 ± 97.9 ^{ab}	372.3 ± 89.6 ^a
Fe (mg)	8.6 ± 1.3 ^a	7.8 ± 0.8 ^b	8.1 ± 1.1 ^{ab}	8.5 ± 1.2 ^{ab}
Na (mg)	3023.0 ± 527.4	2743.4 ± 307.1	2946.2 ± 583.6	2990.5 ± 445.1
P(mg)	427.1 ± 113.1 ^a	392.1 ± 65.8 ^b	433.4 ± 99.7 ^{ab}	457.5 ± 110.6 ^{ab}
Vitamin A (RE)	279.3 ± 125.8 ^a	173.1 ± 47.5 ^b	216.2 ± 94.4 ^{ab}	276.9 ± 115.6 ^a
Vitamin B ₁ (mg)	0.27 ± 0.05	0.25 ± 0.04	0.27 ± 0.05	0.27 ± 0.05
Vitamin B ₂ (mg)	0.41 ± 0.09 ^a	0.33 ± 0.05 ^b	0.35 ± 0.09 ^{bc}	0.40 ± 0.08 ^{bc}
Vitamin C (mg)	19.0 ± 7.6	15.8 ± 4.5	19.1 ± 7.9	18.8 ± 7.1
Vitamin E (mg)	4.3 ± 0.7 ^a	3.8 ± 0.3 ^b	4.0 ± 0.7 ^{ab}	4.3 ± 0.6 ^a
Cholesterol (mg)	146.1 ± 47.2 ^a	114.5 ± 28.8 ^b	129.5 ± 43.2 ^{ab}	139.4 ± 50.3 ^{ab}

1) Values are mean ± SD (n = 28)

2) Means with different superscript letters within a row are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test

었는데, 식사기록법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 11.1% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.05).

칼슘, 철분과 인의 섭취량은 실측법으로 각각 375.1 mg, 8.6 mg과 427.1 mg 섭취한 것으로 분석되었는데, 카메라폰을 이용한 두 가지 분석과는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 8.0%, 9.3%와 8.2% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.05).

비타민 A, 비타민 E와 콜레스테롤의 섭취량은 실측법으로 각각 279.3 RE, 4.3 mg와 146.1 mg 섭취한 것으로 분석되었는데, 카메라폰을 이용한 두 가지 분석과는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 6.2%, 11.6%와 21.6% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.01, p < 0.01, p < 0.05).

비타민 B₂의 섭취량은 실측법으로 0.41 mg 섭취한 것으로 분석되었는데, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 식사기록법은 19.5%, 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 14.6% 적게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p < 0.01, p < 0.05).

실측법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법을 비교한 결과 모든 항목에

서 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로 나타나, 열량 및 각종 영양소 섭취량 분석에서 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법이 실측법에 가장 근사한 것으로 나타났다.

고 찰

1. 식사섭취 조사방법 설문조사

조사대상자들에게 식사섭취 조사 경험, 식사섭취 조사방법 중 가장 선호하는 방법과 선택 이유에 대하여 설문 조사 결과, 실측법이나 카메라폰을 이용한 식사섭취 조사법을 경험한 응답자는 한 명도 없었고, 식사기록법 경험이 있는 사람은 10.7%이었다. 실측법, 식사기록법과 카메라폰을 이용한 조사방법 중 가장 선호하는 방법으로 조사대상자의 78%가 카메라폰을 이용한 조사방법을 선택하였는데, 그 이유로는 간편하고 편리하기 때문이 68%, 기억력에 대한 오차를 줄일 수 있기 때문이 25%라고 답하였고, 결과가 더 정확하고 객관적이기 때문이 7%이었다. Wang 등(2006)의 연구에서는 조사대상자의 57.1%가 식이분석에 있어서 24시간 회상법과 실측법보다 카메라폰 이용이 더 편한 방법일 것이라고 답하였으며, 향후 장기간의 식이조사에서도 카메라폰을 이용할 것이라고 답하였다. 또한 실측법으로 식이분석 시간이 37분 소요된 반면 카메라폰을 이용한 식이분석 시간은 16분 소요되었다고 보고하였다. 이는 카메라폰을 이용한 식이섭취 조사방법이 조사대상자들이 원하는 편리성과 영양사

들이 바라는 시간단축 기능의 장점을 충족시킬 수 있음을 시사하고 있다.

2. 식이조사 측정방법 간의 차이 비교

본 실험에서는 한국인의 식단에서 섭취빈도가 높은 음식으로 한 끼 식사를 구성하여 제공하고 실측법을 기준으로 식사기록법과 카메라폰을 이용한 조사방법 간의 음식물 섭취량의 차이를 비교한 반면, Williamson 등(2003)은 10가지 다른 양과 6가지 다른 식단으로 구성된 60가지 실험 음식으로 디지털 카메라와 직접 눈으로 평가한 목측량을 실측값과 비교하였는데, 실험에 사용된 거의 모든 음식에서 디지털 카메라를 이용한 분석법이 실측법보다 약간 증가된 값이 나타났다. 본 실험에서 쌀밥, 오이생채와 김치에서 실측법보다 증가한 값을 나타낸 반면 미역국, 불고기와 멸치볶음에서는 감소한 값을 나타냈다. 그리고 한 끼 전체 음식섭취량의 경우 카메라폰 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 3.1 g 적게, 식사기록법은 5.5 g 적게 조사된 반면 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 15.5 g 많게 조사되었다.

실측법과 식사기록법과의 비교에서 쌀밥, 멸치볶음과 김치를 제외한 모든 음식별로 유의적인 차이를 나타냈다. 식사기록법은 조사대상자들이 직접 작성한 것인데, 자신의 섭취량을 반공기, 반접시, 1/3공기 정도로만 표시한 것을 분석하였기 때문에 실측치와 차이를 보인 것이라 생각된다. 따라서 식사기록법을 시행하기 전에 조사대상자에게 보다 더 철저한 교육이 필요하다고 판단되어진다(Kim 등 1998).

카메라폰을 이용한 식사섭취 조사방법이 편리하고 빠른 결과를 얻을 수 있다 할지라도 정확한 결과를 도출하여야만 하는데, 실측법과 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서도 쌀밥과 멸치볶음을 제외한 모든 음식별로 유의적인 차이를 나타냈다. 어느 정도 목측량을 인지하는 영양사라 할지라도 카메라폰으로 찍은 사진을 사진 교육 없이 분석하게 되면 찍는 각도가 수평이기 때문에 오차 발생의 여지가 있다. 쌀밥의 경우는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았지만, 밥공기와 쌀밥이 모두 하얀색으로 입체감이 덜하게 되므로 분석하는데 어려움이 있었다. 미역국의 경우는 고정된 상태가 아닌 물에 떠있는 상태이므로 먹기 전과 먹은 후의 사진만으로는 어느 정도의 양인지 판별하기가 어려웠으며, 불고기의 경우도 단백질과 지방의 고밀도 음식으로 무게감이 큰데, 사진 분석에 있어서 고기 두께감을 판단하기 어려웠고, 불고기 배식 시에는 음식이 그릇 중앙에 모여져 있는 상태였으나 식후에는 잔반이 그릇에 전체적으로 퍼져있는 상태였기 때문에 사진 분석 시 오차가 생

긴 것으로 판단된다. 멸치볶음의 경우 다른 음식보다는 차이가 크지 않았는데 이는 배식 시 그릇에 담은 양이 적었기 때문이라 판단된다.

실측법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법간의 비교에서는 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었다. 카메라폰을 이용한 식이분석 교육시 각 음식물별로 10 g 단위 촬영하여 컴퓨터에 저장한 후 컴퓨터 모니터를 통한 반복학습을 통해 g단위의 차이를 인식할 수 있도록 8시간동안 교육을 받도록 하였는데, 이러한 교육과정을 통하여 영양사가 각 음식물의 양에 대한 개념이 숙지되었기 때문이라 판단된다.

이는 보다 정확하고 표준화된 카메라폰 교육을 받는다면 보다 더 실측값에 근접할 수 있고, 어떤 영양사가 카메라폰을 사용하여 식이분석을 하여도 같은 결과가 나올 수 있음을 시사한다.

본 실험에서는 한 끼 식사를 가지고 식사섭취 조사방법에 따른 음식물 섭취량을 비교한 반면, Wang 등(2006)은 일본에서 식품영양학을 전공한 학생을 대상으로 하루 동안 섭취한 음식을 실측법, 24시간 회상법과 카메라폰을 이용하여 섭취 영양소 간 비교연구를 하였는데, 세 방법 간의 유의적인 차이가 없었고, 다른 식이섭취 조사방법보다 카메라폰이 가장 편리하다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서 카메라 폰과 식사기록법은 차이가 있는 것으로 나타났는데, 그 이유에 대해서 좀 더 심도 있는 연구가 필요한 것 같다.

그리고 카메라폰을 이용하여 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서는 사진 판독에 익숙하지 않기 때문이라 판단되어진다. Williamson 등(2003)의 연구에서는 미국 대학식당 메뉴로 실측법, 디지털 카메라 이용한 식이조사법 그리고 목측량을 비교하였는데, 양념류를 제외한 대부분의 결과가 실측법과 카메라 이용한 식이조사법에서 유사한 결과를 나타내었다. 한 가지 음식에 많은 수의 식재료를 사용하고 조리방법이 다양한 한국음식과 달리 미국음식은 식재료도 간단하고 표준화된 방법으로 조리하기 때문이라 판단된다.

대학구내식당에서 66종류의 음식을 대상으로 디지털 카메라, 목측법과 실측법으로 조사한 Williamson 등의 연구(2004)와 실측법과 카메라 폰 두 가지 방법을 이용하여 섭취 영양소를 비교한 Wang 등(2002)의 연구에서도 카메라폰을 이용한 식이분석값이 타당성이 검증된 실측법에 의한 측정과 비교했을 때 78%가 유사한 값을 얻어 카메라폰을 이용한 식이조사가 타당하다고 보고하였는데, 본 연구에서는 통계적으로 완벽하게 카메라폰을 이용한 측정방법이 타당하다는 결과가 도출되지는 않았으나, 많이 사용되는 식사

기록법보다는 실측값에 근접하여 향후 카메라폰을 이용한 식이조사 방법의 가능성을 시사하고 있다.

3. 카메라폰을 이용한 측정시간의 차이비교

카메라폰 교육을 받은 영양사나 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법에서 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었다. 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법의 경우 사진분석에 대한 교육이 없더라도 영양사로써 3년 정도의 경험으로 인하여 측정시간의 차이가 있다하더라도 같은 영양사의 측정시간 간 유의한 차이가 없었던 것으로 사료된다. 또한 카메라폰 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법의 경우에도 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었는데, 이는 사진분석에 대한 교육 때문으로 판단되어지며, 이는 같은 자료를 언제 분석하더라도 항상 같은 결과를 도출해 낼 수 있음을 시사하고 있다.

4. 측정방법간 영양소 섭취량 비교

식이섭취 조사의 궁극적인 목적은 조사대상자의 섭취 열량과 영양소 섭취량을 정확하게 분석하는 것이다. 실측법을 기준으로 카메라폰 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법에서는 지방과 비타민 B₂ 섭취량 두 항목에서 유의적인 차이를 기록하였으며, 식사기록법과는 단백질, 칼슘, 인, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 E와 콜레스테롤 섭취량 등 7가지 항목에서 유의적인 차이를 기록하여, 식사기록법보다는 카메라폰을 이용한 식사섭취 조사방법이 실측값에 더 근접하다는 것을 알 수 있었다.

식사기록법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법이 실측법과 차이를 나타낸 가장 큰 이유는 불고기의 섭취량에서 기인한 것으로 판단되어진다. 불고기의 섭취열량 및 주요 영양소 섭취량을 실측법을 기준으로 다른 조사방법들과 비교하여 보면 실측법으로는 열량 285.7 kcal, 단백질 20.5 g, 지질 18.9 g, 탄수화물 6.2 g 섭취한 것으로 조사되었으며, 식사기록법으로는 열량 44.7 kcal, 단백질 3.7 g, 지질 3.1 g, 탄수화물 0.1 g 적게 섭취한 것으로 조사되었으며, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법으로는 46.1 kcal, 단백질 3.9 g, 지질 3.2 g, 탄수화물 0.1 g 적게 섭취한 것으로 조사되어, 불고기의 영양이 전체 섭취량을 열량과 영양소로 전환했을 때도 유의한 차이를 보인 것으로 사료된다. 따라서 식사섭취 조사에서 고밀도 음식 분석 시 주의가 필요하다.

본 연구에서 조사대상자의 수가 적은 것이 제한점으로 사료되나 이 실험의 결과를 통하여, 전문성을 가진 영양사가 정확하고 표준화된 카메라폰을 이용한 식이분석교육을 받는다면 식사기록법보다 더 정확한 값으로 실측법에 근접할 것이다. 그러나 정확하고 표준화된 교육방법을 위해서는 카메라폰 사용 시 찍는 각도에 따른 연구, 음식별로 오차를 줄이기 위한 연구와 음식을 담는 그릇의 크기나 부피에 따른 오차를 줄일 수 있는 연구가 절실히 요구되어 진다.

요약 및 결론

1. 실측법, 식사기록법, 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법들을 이용하여 음식물별 식이섭취량을 비교한 결과, 실측법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법은 모든 음식에서 모든 유의적인 차이가 없었으나, 실측법과 식사기록법과의 비교에서 쌀밥, 멸치볶음과 김치를 제외한 모든 음식별로 유의적인 차이를 나타냈으며, 실측법과 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서도 쌀밥과 멸치볶음을 제외한 모든 음식별로 유의적인 차이를 나타냈다.

2. 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법들을 각각 일주일 간격으로 반복 실험한 결과 카메라폰 교육을 받은 영양사나 카메라폰 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법에서 모든 항목에서 유의적인 차이가 없었다. 이는 언제 분석하더라도 항상 같은 결과를 도출해 낼 수 있음을 시사한다.

3. 열량섭취량과 영양소 섭취량을 실측법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과 비교한 결과 모든 항목에서 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로 나타나지 않았으나, 실측법과 식사기록법의 비교에서는 단백질, 칼슘, 철분, 인, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 E와 콜레스테롤 섭취량에서 유의적인 차이를 나타냈다. 그리고 실측법과 카메라폰을 이용하여 식이분석 교육을 받지 않은 영양사에 의한 식사섭취 조사방법과의 비교에서는 칼슘과 비타민 B₂ 섭취량에서 유의적인 차이를 나타냈다.

이와 같은 결과로, 카메라폰을 이용한 식이분석법은 조사대상자에게는 편리함을 제공하고, 전문성을 가진 영양사가 정확하고 표준화된 카메라폰을 이용한 식이분석교육을 받는

다면 식사기록법보다 더 정확한 값으로 실측법에 근접할 것이다. 그러나 정확하고 표준화된 교육방법을 위해서는 카메라 사용 시 찍는 각도에 따른 연구, 음식별로 오차를 줄이기 위한 연구와 음식을 담은 그릇의 크기나 부피에 따른 오차를 줄일 수 있는 연구가 절실히 요구되어 진다.

참 고 문 헌

- Choe JS (2003): Study on frequently consumed dishes and menu patterns of middle-aged housewives for 1 year. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(5): 764-778
- Kim HY (1987): A review of nutrition survey methods. *Foods and Nutrition Proceedings* 3: 13-32
- Kim MA, Yoon SK, Han MS (1998): The study on typical meals survey in seoul and Andong areas-For investigation of glycemic responses to typical domestic meals-. *Korean J Food Nutr* 11(3): 293-302
- Kim MJ, Kim YO, Kim SI (1998): Validity of self-administered semiquantitative food frequency questionnaire by conditions of one portion size. *Korean J Comm Nutr* 3(2): 273-280
- Kim YJ (1999): A study on development of dietary intake measure for nutrition screening at worksite. Master Dissertation. Kyung Hee University
- Kim YO (1995): Differences in nutrient intakes analysed by using food frequency and recall method. *J. Korean Soc Food Nutr* 24(6): 887-891
- Lee JE, Ahn YJ, Kim KC, Park C (2004): Study on the associations of dietary variety and nutrition intake level by the number of survey days. *Kor J Nutr* 37(10): 908-916
- Lee JK (1994): Dietary assessment in epidemiological investigation. *Korean J Nutr* 27(5): 505-508
- Madden JP, Goodman SJ, Guthrie HA (1976): Validity of the 24-hour recall analysis of data obtained from elderly subjects. *J Am Diet Assoc* 68: 143-147
- Mahalko JR, Jhonson LK, Gallagher SK, Milne DB (1985): Comparison of dietary histories and seven-day food records in a nutritional assessment of older adults. *Am J Clin Nutr* 42: 542-553
- Martarete EC, Wija A, Van S (1986): Manual on methodology for food consumption studies. Oxford University Press, Boston p.33
- Park HS, Kim YS, Lee MS, Shin ES (1995): Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire. *Korean J Epid* 17(2): 249-256
- Shim JE (2000): Analysis of dietary intake and development of balanced diet index among different age groups in Korea. PhD Dissertation. Seoul National University
- Suzuki A, Miyauchi M, Hattori I, Egami I, Wakai K, Tamakoshi A, Ando M, Nakayama T, Ohno Y, Kawamura T (2002): Interobserver agreement and validity of photographic dietary assessment. *Jpn J Public Health* 49: 749-758
- Walter, W (1990): Nutritional epidemiology. Oxford University Press, New York
- Wang DH, Kogashiwa M, Kira S (2006): Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intakes. *J Am Diet Assoc*. 106: 1588-1593
- 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* 48: 498-504
- Willett WC (1994): Future directions in the development of food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr* 59(suppl): 171s-174s
- Williamson DA, Akken R, 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: 1139-1145
- Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A (2004): Digital photography: A new method for estimating food intake in cafeteria settings. *Eat Weight Disord* 9: 24-28
- Wolper C, Heshka S, Heymsfield SB (1995): Measuring food intake: An overview. In: Allison D, ed. Handbook of assessment measures for eating behaviors and Weight-Related Problems. Thousand Oaks, CA: Sage Publishing 215-240
- Yoon SK, Kim MA (1998): Glycemic responses of korean domestic meals and diabetic meals in normal subjects. *Korean J Food & Nutr* 11(3): 303-311
- 윤두용 (2006): 세계 국가별 이동전화 보급현황, 정보통신정책 18(8): 36-39