

## 어린이들의 음료를 통한 카페인 섭취량 실태조사 및 영양교육에 따른 효과 평가

김성단<sup>†</sup> · 윤은선 · 장민수 · 박영애 · 정선옥 · 김동규 · 김연천 · 채영주 · 김민영  
서울시보건환경연구원

### Survey of Daily Caffeine Intakes from Children's Beverage Consumption and the Effectiveness of Nutrition Education

Sung-Dan Kim<sup>†</sup>, Eun-Sun Yun, Min-Su Chang, Young-Ae Park, Sun-ok Jung,  
Dong-Gyu Kim, Youn-cheon Kim, Young-Zoo Chae, and Min-young Kim

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and  
Environment, Gyeonggi-do 137-734, Korea

#### Abstract

This study was conducted to identify daily caffeine intakes in beverages for elementary school children and to evaluate its effectiveness after nutrition education. The caffeine contents of 140 commercial beverages were analysed by high performance liquid chromatography-ultraviolet detector (HPLC-UV) and information about their consumption were obtained by surveying 267 children. Researchers gave nutrition education to the children, who were 6 to 11 years old and attended 9 classes of 3 elementary schools, by lecture, Powerpoint file and moving picture. Their preference and intake amount on beverages were investigated by questionnaire before and after nutrition education. The order on caffeine contents was coffee ( $33.8 \pm 2.4 \sim 49.1 \pm 5.6$  mg/100 mL) > coffee milk ( $10.6 \pm 3.3$  mg/100 mL) > cola ( $6.0 \pm 2.4$  mg/100 mL) > green · black · oolong tea drink ( $6.0 \pm 2.4$  mg/100 mL) > chocolate milk and chocolate drink ( $1.6 \pm 0.7 \sim 1.7$  mg/100 mL) > black ice tea mix ( $1.3 \pm 1.7$  mg/100 mL). The order on children's preference was carbonated drink and fruit and vegetable drink (27%) > sports drink (26%) > processed cocoa mix (7%) > milk (6%) > vitamin & functional drink (3%) > green tea drink (2%) > black tea drink and coffee (1%). The average daily caffeine intakes except tea drink was  $5.9 \pm 11.2$  mg/person/day ( $0.17 \pm 0.32$  mg/kg bw/day), ranged from 0.0~80.5 mg/person/day for children. The sources of caffeine were coffee 57% (3.4 mg/person/day), coffee milk 20% (1.2 mg/person/day), carbonated drink 15% (0.9 mg/person/day), chocolate milk and chocolate drink 6% (0.4 mg/person/day), and vitamin & functional drink 2% (0.1 mg/person/day). After nutrition education, the preference of carbonated drink, coffee, vitamin drinks & functional drink was decreased significantly ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) and the intakes of carbonated drink, chocolate milk & chocolate drink, and vitamin & functional drink were also decreased significantly ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ). This study has shown that nutrition education influences the preference and the intake behavior of caffeinated beverages.

**Key words:** caffeine, beverage, daily caffeine intakes, nutrition education

#### 서 론

최근 가공식품의 발달, 가계소득수준의 향상, 맞벌이 가족의 증가로 어린이들의 식습관이 많이 변화되었다. 특히 어린이들의 사교육활동 및 용돈증가와 TV나 잡지, 인터넷 등의 대중매체를 통한 식품광고에 대한 노출빈도의 증가는 어린이들로 하여금 자신의 욕구충족을 위한 직접 소비행동을 촉진시켜, 독립적인 식품선택과 구매행동을 증가시켰다(1,2).

이와 함께 어린이가 자주 마시는 시판 탄산음료에 당의 함량이 지나치게 높으며, 어린이들이 간식으로 음료를 많이 섭취하고 있어 더욱 문제가 됨을 지적하고 있다(3). 이러한

생활패턴의 변화로 어린이들의 시중에서 판매되고 있는 음료섭취 빈도가 증가하였으며 음료를 통한 카페인의 섭취량이 점점 증가하고 있다.

카페인(1,3,7-trimethylxanthine)으로서 커피나 차, 콜라 등의 음료수에 함유되어 널리 섭취되는 약리적 활성이 있는 물질이다. 이러한 카페인은 중추신경계와 말초신경계를 자극하는 작용이 있어 적당량을 섭취하면 피로감을 줄이고 집중력을 늘리면서 사고를 신속하고 분명하게 하여 지적 작업 능력을 증가시키고 졸음을 쫓는 긍정적 측면이 있는 반면, 과잉섭취 시에는 신경과민, 흥분, 불면 등을 유발하고, 위장, 소장, 결장, 내분비계에도 영향을 미치며, 성인의 경우 2~6

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: Joyfulksd@seoul.go.kr  
Phone: 82-2-570-3288, Fax: 82-2-570-3243

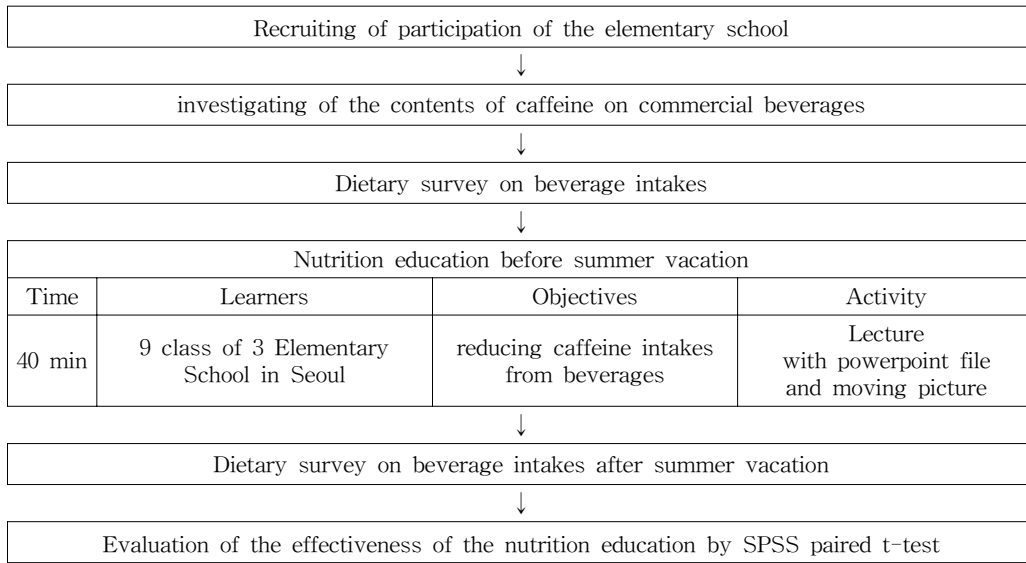


Fig. 1. Research model.

시간 만에 대사되어 분해되며 24시간 안에 소변으로 배출된다(4-8).

특히, 어린이의 경우 생체 내에서 화학물질의 흡수, 분포, 대사 및 배설에 미치는 대사체계가 다르기 때문에 어른에 비해 이들 위해물질의 독성에 대한 감수성이 다를 수 있다. 즉 카페인은 특징인(어린이, 임산부, 수유부 등)에게 건강상 위해를 나타낼 수 있으며, 체격이 작은 어린이는 카페인에 상당히 민감하여 신경장애 및 심장장애를 유발하며 과량의 카페인은 불안, 두통 및 우울증 등의 급단현상도 일으킬 수 있으며(9-13), 청소년기에 카페인 섭취는 협압을 상승시키고 고혈압 위험을 증가시킨다는 보고가 있다(14).

그러므로 어린이들이 즐겨 찾는 음료에 포함된 카페인에 대해서는 보다 엄격한 규제 및 관리가 이루어져야 한다. 최근 어린이들이 자주 섭취하는 기호식품 중 카페인 함량 조사(4,15)는 이루어지고 있으나, 아직까지 국내에서는 실제 어린이들의 카페인 노출량에 대한 자료가 미비한 실정이다.

이와 함께 어린이들의 성장 발달은 일생의 어느 시기보다도 질적, 양적으로 빠르게 성장하는 중요 시기이며, 이때에 형성된 올바른 영양지식 및 식습관은 향후 청·장년기의 신체적·정신적 건강한 삶을 좌우하게 된다. 그러므로 어린이들에게 카페인의 유해성에 대한 정보를 제공하고 올바른 식습관을 유도할 수 있는 영양교육을 실시할 필요가 있다.

그러므로 본 연구에서는 설문조사를 통한 어린이들이 좋아하는 음료의 종류, 음료의 선호도 및 음료의 섭취량을 조사하고, 시중에 유통 중인 어린이 기호음료의 카페인 함량을 조사하여 이 결과를 토대로 어린이들의 음료를 통한 카페인의 노출량을 파악하고자 한다. 또한 카페인에 대한 영양교육을 실시하여 어린이들이 카페인에 대한 정확한 지식을 습득할 수 있도록 하고 생활에서의 실천을 유도하여 영양교육에 대한 효과를 평가하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 연구대상 및 기간

서울시 강남구, 광진구 및 노원구에 위치한 3개 초등학교 9학급을 대상으로 Fig. 1과 같이 설문조사를 통한 음료의 선호도 및 섭취량을 조사하고, 강의, 프레젠테이션 및 동영상 등을 이용한 영양교육을 제공하여 방학동안 식생활에서 실천을 요구한 다음 음료에 대한 식습관 변화를 재조사함으로써 영양교육 효과를 평가하였다.

조사에 참여한 어린이는 Table 1에서와 같이 3개 초등학교 2학년(6~7세), 4학년(8~9세) 및 6학년(10~11세) 9학급 총 267명을 대상으로 실시하였다. 사전 설문조사 및 영양교육은 2008년 7월 14일부터 7월 18일에 걸쳐 수행하였고, 사후조사는 2008년 8월 25일부터 8월 29일까지 실시하였다.

### 음료의 카페인 함량

**재료:** 2008년 1월에서 6월까지 대형할인매장, 백화점 및 슈퍼마켓 등 시중 유통되고 있는 과·채주스 및 음료, 탄산음료, 혼합음료인 이온음료, 비타민·기능성음료, 어린이음료,

Table 1. Characteristic of the participants N (%)

Type	Elementary School			Total	
	A	B	C		
Number of children	85	88	94	267	
Age	6~7 second-year class	29	29	30	88 (33.0)
	8~9 fourth-year class	28	32	35	95 (35.6)
	10~11 sixth-year class	28	27	29	84 (31.4)
Gender	Boy	50	43	49	142 (53.2)
	Girl	35	45	45	125 (46.8)

홍차·녹차·우롱차 등 함유 액상차, 고품추출차, 커피우유, 초콜릿우유, 액상커피, 인스턴트커피 및 조제커피 등 총 140 여건을 수집하여 시료로 사용하였다.

**시약 및 기구:** 카페인 표준품은 Wako(Osaka, Japan) 제품을 사용하였으며, HPLC의 이동상 및 추출용 메탄올은 HPLC용 Merck(Darmstadt, Germany) 제품, acetic acid는 Wako(Osaka, Japan) 제품을 사용하였다. Nylon syringe filter(13 mm 0.45 µm)는 Whatman(Middlesex, UK), 정제용 SPE-C18(500 mg/6 mL)은 Waters(Milford, MA, USA) 제품을 사용하였다.

**기기분석:** 카페인 정성 및 정량 분석을 위하여 Table 2와 같이 Waters의 515 HPLC Pump, 717 plus Autosampler, 486 Tunable Absorbance Detector를 연결한 HPLC System을 사용하였다. 분석용 column은 µ-Bondapak C<sub>18</sub>(3.9×300 mm, Waters)를 사용하였으며, 이동상을 메탄올 : 물 : 아세트산을 20:69:1의 비율로 조제하여 1.0 mL/min의 속도로 흘러 표준품 및 시험용액을 10 µL 주입하였고 검출파장은 280 nm였다.

**표준액 및 시험용액의 조제:** 검량선은 카페인 표준품으로 100 µg/mL stock solution을 만든 뒤 이동상으로 희석하여 0.01~100 µg/mL정도의 범위가 되도록 표준용액을 조제하여 작성하였고, HPLC-UV로 분석한 결과 검량선은 0.001~100 µg/mL 범위에서 0.999 이상의 정의 상관관계(r)를 보였다. 카페인 표준품을 우유와 물에 1.0 mg/kg 농도가 되도록 첨가하여 시험용액과 같은 방법으로 정제하고 HPLC-UV로 분석한 뒤, 앞서 작성한 검량선으로부터 얻은 농도를 기초로 회수율을 구한 결과는 각각 85.1±3.6%와 94.7±1.8%였다.

시험용액은 대상 시료를 잘 흔들어서 균질화하여 그 중 1~10 mL를 메탄올과 물로 미리 활성화된 정제카트리지에 loading 하여 이동상 용매 15 mL로 유출한 다음 0.45 µm Nylon syringe filter로 여과하여 사용하였다(16).

**음료의 선호도 및 섭취량 조사**

어린이의 음료에 대한 선호도 및 섭취량 조사는 대상 초등 학교 각 학급을 방문하여 영양교육 전·후 설문조사법을 이용하여 자료를 수집하였다. 어린이들의 음료를 통한 카페인의 선호도와 섭취량을 조사하는 설문내용을 확정하기 위하여, 일차적으로 유통 중인 음료의 카페인 함량을 예비측정

하여 카페인 함유 음료의 유형을 파악한 결과 이에 해당하는 음료의 종류는 Table 3과 같았다. 다음으로는 어린이들이 좋아하는 음료의 유형을 파악하기 위하여 음료의 종류를 제시하고, 좋아하는 음료의 이름을 구두로 답하게 하는 예비조사를 실시하여 조사대상 음료의 유형을 결정하였다. 이에 따라 선호도 및 섭취량 조사대상 음료의 유형을 탄산음료, 커피, 커피함유음료, 초콜릿함유음료, 이온음료, 비타민 및 기능성음료로 결정하고, 이를 토대로 설문지의 문제를 만들고 회의를 거쳐 설문안을 확정지었으며, 개발된 설문지를 전문가, 초등학교 영양사에게 설문문항 검토를 의뢰하고 의견을 수렴하여 설문문항을 조정하였다. 또한 설문조사 과정에서 어린이들이 이해하기 어려운 음료의 유형은 실물을 보여주어 쉽게 이해시키고, 종이컵을 이용한 실제계측 실험을 실시하여 사전교육을 실시하고 섭취량조사에 올바르게 답할 수 있도록 하였다.

위와 같이 선호도와 섭취량 조사를 위해 자체개발한 설문조사지를 이용한 본 조사에서는 작성자의 성별, 나이, 몸무게 및 키를 기록하도록 하였으며, 교육대상 어린이들이 좋아하는 음료의 종류를 파악하기 위하여 음료의 종류를 제시하고 ‘좋아하는 음료의 종류를 순서대로 쓰세요’에 답하도록 하였다. 또한 카페인 함유음료의 선호도를 알아보기 위해 총 6개의 설문항목인 ‘탄산음료를 좋아하나요?’, ‘이온음료를 좋아하나요?’, ‘커피를 좋아하나요?’, ‘커피가 들어있는 음료를 좋아하나요?’, ‘초콜릿이 들어있는 음료를 좋아하나요?’, ‘비타민 및 기능성음료’를 좋아하나요? 제시하였다. 이해를 돕기 위해 이에 해당하는 개별음료의 종류를 설문조사지에 나열하고 실물을 제시하였으며, 5점 척도 Likert scale을 이용하여 ‘매우 싫어한다’, ‘싫어한다’, ‘보통이다’, ‘좋아한다’, ‘매우 좋아한다’에 순차적으로 각 1점에서 5점을 부여하여 점수로 환산하였다.

어린이들의 각각의 음료 섭취량을 파악하기 위하여 ‘일주일에 몇 번 마시나요?’라는 질문에 종이컵(150 mL)을 기준으로 하여 ①‘매일’, ②‘주5~6회’, ③‘주3~4회’, ④‘주1~2회’, ⑤‘2주에 1회’, ⑥‘전혀 마시지 않는다’라는 항목에 섭취횟수를 기록하도록 하였다.

본 연구의 측정도구 신뢰도를 검증한 결과 Cronbach α가 카페인 함유음료의 선호도 0.717및 섭취빈도 0.717로 카페인 함유음료의 선호도와 섭취빈도를 조사하는 측정도구인 설문조사지가 신뢰할 만한 수준으로 평가되었다.

카페인 함유음료를 통한 카페인 섭취량을 파악하기 위하여 위 설문조사 각 항목의 섭취횟수 평균치인 7, 5.5, 3.5, 1.5, 0.5, 0회에 종이컵 용량인 150 mL를 감안하여 섭취횟수에 따른 일주일간 음료별 총섭취량을 1,050, 825, 525, 225, 75, 0 mL로 계산하였다. 이를 토대로 청량음료, 이온음료, 커피, 커피우유, 초콜릿함유음료, 비타민 및 기능성 음료의 카페인 함량 평균값인 3.3, 0.0, 40.5, 10.6, 1.4, 0.6 mg/100 mL와 일주일간 음료별 총섭취량으로 카페인의 일일총섭취

**Table 2. HPLC-UV conditions used in the determination of the caffeine**

Instrument	Waters 515 HPLC Pump, 717 plus Autosampler, 486 Tunable Absorbance Detector
Column	µ-Bondapak C <sub>18</sub> column (3.9×300 mm)
Detector	UV (λ: 280 nm)
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	10 µL
Mobile phase	Methanol : Acetic acid : Water (20:1:79)

량을 계산하였다.

### 영양교육

영양교육은 음료에 대한 식습관 설문조사 후 1회 실시하였으며, 학급별로 40~50분 동안 실시하였다. ‘카페인 섭취를 줄이자’라는 제목의 자체 제작한 파워포인트 자료 및 동영상 매체를 이용한 강의식 수업을 진행하였다. 교육내용은 ‘카페인이란?’, ‘카페인 주의대상’, ‘카페인 어린이에게 미치는 영향’, ‘식품별 카페인 함량’, ‘일일 카페인 권장량’, ‘카페인의 부작용 및 중독증상’에 대한 것이었으며 실물 및 교육 자료를 활용한 어린이들의 시각적 자극과 적극적인 관심을 유도하고 여름방학 동안 실생활에서의 실천을 요구하였다.

### 음료의 선호도 및 섭취량 변화조사

영양교육 실시 후 음료에 대한 선호도 및 섭취량 변화를 파악하기 위하여 교육전과 같이 설문조사를 실시하였으며, 수집된 자료는 SPSS Version 12를 이용하여 분석하였다. 영양교육 전후의 카페인함유음료에 따른 연령별, 성별 선호도 평균과 표준편차를 산출하였으며, 선호도의 평균점수가 낮을수록 카페인을 함유하는 음료의 선호도가 감소하는 것을 나타낸다. 섭취량은 설문조사 및 카페인함유음료의 평균 카페인함량을 환산하여 음료에 따른 연령별, 성별 섭취량 평균과 표준편차를 산출하였다. 영양교육의 효과를 평가하기 위하여 교육 전·후 선호도 및 섭취량 변화의 유의적 차이를 paired t-test를 이용하여 평가하였다.

## 결과 및 고찰

### 음료의 선호도 조사

3개 초등학교 9학급 총 267명을 대상으로 실시한 본 연구에 참여한 어린이는 Table 1과 같이 6~7세(2학년)가 88명(33.0%), 8~9세(4학년)가 95명(35.6%) 및 10~11세(6학년)가 84명(31.4%)이었으며, 아동의 성별은 남아 142명(53.2%), 여아 125명(46.8%)으로 연령별 및 성별 비슷한 분포를 보였다.

설문조사를 통하여 어린이들의 음료에 대한 선호도를 파악한 결과 전체 응답자가 가장 선호하는 음료의 분포는 Fig. 2와 같이 탄산음료(27%), 과일·채소음료(27%), 이온음료(26%), 초콜릿음료(7%), 유제품(6%), 비타민 및 기능성음료(3%), 녹차음료(2%), 홍차음료(1%), 커피(1%)의 순서였다. 남학생 및 여학생별 차이는 녹차음료와 홍차음료의 순서만 다르고 그 외 음료의 순서는 모두 같았다.

### 음료의 카페인 함량

시중 유통되고 있는 음료의 카페인 함량을 측정된 결과는 Table 3과 같이 음료의 종류에 따라 함량의 차이가 많았다. 음료별 카페인 평균함량의 범위는 커피(33.8±2.4~49.1±

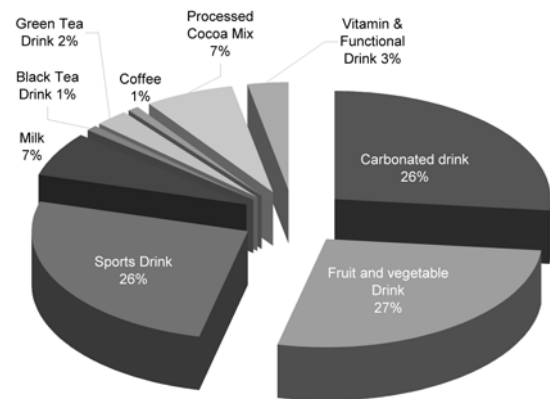


Fig. 2. Distribution of children's preferable beverages.

5.6 mg/100 mL), 커피우유(10.6±3.3 mg/100 mL), 콜라(6.0±2.4 mg/100 mL), 녹차, 홍차, 및 우롱차함유 액상차(2.3±1.9~4.1±0.6 mg/100 mL), 초콜릿우유 및 음료(1.6±0.7~1.7 mg/100 mL), 홍차함유 고형추출차(1.3±1.7 mg/100 mL) 순서로 높았다.

음료의 카페인 공급원은 커피로서 *Coffea arabica*의 씨로부터 추출되며, 홍차(tea)는 *Thea sinensis*의 잎으로 만들어지며 코코아와 초콜릿은 *Theobroma cacao*의 씨로부터 만들어지고, 콜라는 *Cola acuminata*의 열매(nut)에서 추출된다(17)고 알려져 있다.

조사대상 품목에서 커피 중 인스턴트커피와 조제커피는 음용방법대로 조제하여 함량을 측정된 결과, 인스턴트커피는 37.3~60.6 mg/100 mL로 카페인 함량이 가장 많았으며, 조제커피는 2.7~40.0 mg/100 mL로 커피함량에 따라 다양하였다. 주로 캔 형태로 판매되고 있는 액상커피는 20.9~55.0 mg/100 mL의 카페인이 들어있었다. 또한 커피와 초콜릿이 함유되어있는 우유 중 커피우유는 4.5~14.0 mg/100 mL, 초콜릿우유는 0.6~2.5 mg/100 mL의 카페인이 검출되었다. 과일·채소음료는 카페인이 검출되지 않았으며, 탄산음료 중 콜라에 2.9~8.5 mg/100 mL, 그 외 탄산음료, 비타민음료, 기능성음료 및 초콜릿음료 각각 1개의 제품에 9.6, 3.4, 5.6, 1.7 mg/100 mL의 카페인 함량을 나타내었다. 한편 다류의 카페인함량은 홍차함유 액상차 1.9~3.7 mg/100 mL, 녹차함유 액상차 0.6~7.3 mg/100 mL, 우롱차함유 액상차 3.7~4.6 mg/100 mL이었으며, 액상차 28품목 중 22품목에서 카페인이 검출되었다. 고형추출차인 홍차함유 아이스티제품을 음용방법대로 조제하여 함량을 측정된 결과 카페인 함량은 1.4~2.8 mg/100 mL이었으며, 코코아 분말차의 카페인 함량은 0.5~2.0 mg/100 mL이었다.

Lee 등(4)은 카페인 함량이 인스턴트커피에 65.2 mg/100 mL, 커피우유에 15.0 mg/100 mL, 초콜릿우유에 2.8 mg/100 mL, 콜라에 12.9~13.7 mg/100 mL이었다는 보고와 Yoon과 Kwon(18)의 캔커피의 경우 1캔에서 78.3~141.4 mg, 커피믹스 53.3~70.4 mg, 인스턴트커피 54.0~71.1 mg, 콜라 1캔

Table 3. Content of caffeine in various beverages

Type	Group	Commodity	Number of sample	Content (mg/100 mL)		Total content (mg/container)		
				Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	
Coffee	Liquid coffee		16	20.9~55.0	38.7±9.04	41.9~100.8	74.2±19.4	
	Instant coffee		5	37.3~60.6	49.1±5.6	37.3~60.6	49.1±5.6	
	Formulated coffee		5	2.7~40.0	33.8±2.4	2.7~40.0	33.8±2.4	
Milk	Processed milk	Coffee milk	7	4.5~14.0	10.6±3.3	14.0~39.1	27.2±8.3	
		Chocolate milk	7	0.6~2.5	1.6±0.7	1.00~5.3	3.3±1.4	
		Fruit and vegetable drink	21	ND <sup>1)</sup>	ND	ND	ND	
Soft drink	Carbonated drink	Cola	5	2.9~8.5	6.0±2.4	5.5~21.2	14.8±6.7	
		Others	16	ND, 9.6 (1) <sup>2)</sup>	ND, 9.6 (1)	ND, 24.2 (1)	ND, 24.2 (1)	
		Sports drink	4	ND	ND	ND	ND	
		Vitamin drink	4	ND	ND	ND	ND	
	Mixed drink				3.4 (1)	3.4 (1)	3.4 (1)	3.4 (1)
		Functional drink		11	ND	ND	ND,	ND,
						5.6 (1)	5.6 (1)	13.8 (1)
	Childrens' drink	12	ND	ND	ND	ND		
	Chocolate drink	1	1.7	1.7	2.9	2.9		
Tea	Tea drink	Black tea drink	7	1.9~3.7	2.8±0.7	4.9~17.9	9.0±4.6	
		Green tea drink	13	0.6~7.3	2.3±1.9	1.5~24.8	6.7±6.2	
		Oolong tea drink	2	3.7 (1), 4.6 (1)	4.1±0.6	6.5 (1), 15.5 (1)	11.0±6.3	
		Others	6	ND	ND	ND	ND	
	Solid extracted tea	Black ice tea mix	3	1.4~2.8	1.3±1.7	1.3~2.8	3.2±4.7	
Processed cocoa mix		2	0.5 (1), 2.0 (1)	0.8±1.0	1.0 (1), 4.0 (1)	1.6±2.0		

<sup>1)</sup>ND=not detected. <sup>2)</sup>The number of sample which were detected.

에서 10.3~25.0 mg의 카페인 검출량과 비슷한 결과를 나타내었다. 그러나 Yoon과 Kwon(18)이 보고한 홍차 캔음료 1 캔에서 9.0~29.2 mg, 녹차 캔음료 1 캔에서 12.4~17.5 mg, 코코아차 1팩에서 22.8 mg의 카페인 함량보다는 다소 낮은 검출량을 나타내었다.

한편 미국 FDA에서는 청량음료에 함유된 카페인량에 대하여 규제하고 있지는 않으나 0.2% 또는 68 mg/12 ounces 이하인 경우 안전하다고 제시한 바 있으며(19), 카페인의 섭취량에 대한 권장량은 전 세계적으로 명확하게 규정되어 있지 않다.

이와 함께 카페인 성분은 성인 및 어린이 대부분이 커피에 함유되어 있다는 인식이 보편적이다. 그러나 위의 결과로 보아 커피 이외에 콜라, 커피우유, 초콜릿 우유 및 음료, 녹차·홍차·우롱차 함유 액상차, 비타민 및 기능성음료 등 다양한 음료에 카페인이 함유되어 있다. 또한 성인 및 어린이들이 카페인에 대한 지식 없이 물 섭취 대응으로 이러한 음료를 다량 섭취하게 될 때 카페인의 부작용이 우려된다. 그러므로 실생활에서 이러한 음료의 섭취량을 조사하여 카페인에 대한 노출량을 파악할 필요성이 있으며, 카페인과 카페인 함유음료에 대한 정확한 정보 제공으로 어린이들이 올바른 음료를 선택하도록 하여야 할 것이다.

음료를 통한 카페인 노출량

설문조사를 실시하여 선호도가 높거나 카페인이 함유되어 있는 음료인 탄산음료, 이온음료, 커피, 커피함유음료, 초

콜릿함유음료, 비타민 및 기능성 음료를 통한 연령별 및 성별 어린이들의 카페인 섭취량을 파악한 결과는 Table 4와 같다.

카페인은 경구 섭취하면 빠른 속도로 거의 대부분 위나 장관에서 흡수되어(20,21) 섭취 후 혈청 내 농도는 수 분에서 한 시간 또는 두 시간 내에 최대치에 이른다(22). 일상적 섭취량의 50배 이하의 사용에서도 중추신경계와 심장순환기계, 호흡계, 위나 장의 분비, 뇨의 형성속도, 그리고 기초대사율에 변화가 일어난다. 그 중에서 뇌는 카페인에 대하여 가장 민감하게 반응하는 기관으로 보이며(23), 과잉섭취 시에는 신경과민, 흥분, 불면 등을 유발하게 된다. 한편 건강한 성인의 경우 카페인의 제거율은 80 mL/kg/hr이며 반감기는 약 5~6시간이고, 대사속도가 느린 신생아의 경우 반감기는 4일이다(24,25). 이와 함께 과량의 카페인 성분은 생체 내에서 칼슘과 칼륨 등의 손실을 초래한다는 보고가 있어 어린이가 지속적으로 고농도의 카페인에 노출될 경우, 생체 내 전해질의 불균형을 초래하여 성장·발달에 영향을 받을 수 있음을 시사한다(10).

영양교육 실시 전 어린이를 대상으로 한 설문조사에 따라 음료의 섭취량 및 시중에 유통되고 있는 음료의 카페인 함유량을 토대로 실제 어린이들의 음료를 통한 카페인 섭취량을 산출한 결과, 6~7세의 어린이들은 0.0~67.5 mg/person/day(평균 5.9±13.3 mg/person/day), 8~9세는 0.0~22.0 mg/person/day(평균 4.2±5.6 mg/person/day) 그리고 10~11세는 0.0~80.5 mg/person/day(평균 7.9±13.1 mg/per-

Table 4. Daily caffeine intakes of children from various beverages based on survey

	Body weight (kg)	Daily caffeine intake				% ADI <sup>1)</sup>		
		Mean±SD	(mg/person/day)		Mean±SD		(mg/kg bw/day)	
			Range	Mean±SD			Range	Mean±SD
Age	6~7 second-year class	28.0±14.1	0.0~67.5	5.9±13.3	0.0~2.41	0.21±0.48	8.4	
	8~9 fourth-year class	31.8±5.4	0.0~22.0	4.2±5.6	0.0~0.69	0.13±0.18	5.2	
	10~11 sixth-year class	43.4±9.8	0.0~80.5	7.9±13.1	0.0~1.85	0.18±0.30	7.2	
Gender	Boy	35.7±11.4	0.0~80.5	6.9±12.8	0.0~2.25	0.19±0.36	7.6	
	Girl	33.3±12.9	0.0~67.5	4.8±9.0	0.0~2.00	0.14±0.27	5.6	
Total		34.5±12.1	0.0~80.5	5.9±11.2	0.0~2.31	0.17±0.32	6.8	

<sup>1)</sup>Acceptable Daily Intake (ADI) for children:  $\leq 2.5$  mg/kg weight/day. KFDA Guideline daily amounts. 2007.

son/day)이었다. 따라서 Lee 등(4)이 어린이들의 하루 평균 100 mg/day의 카페인을 섭취한다고 추정된 것보다는 훨씬 낮은 수준이었다.

설문조사 시 대답한 어린이들의 평균 체중으로 위의 연령별 카페인 섭취량을 환산한 결과, 6~7세의 어린이들은 0~2.41 mg/kg bw/day(평균 0.21±0.48 mg/kg bw/day), 8~9세는 0~0.69 mg/kg bw/day(평균 0.13±0.18 mg/kg bw/day) 그리고 10~11세는 0~1.85 mg/kg bw/day(평균 0.18±0.30 mg/kg bw/day)이었다. 이 결과에서 6~7세 어린이들의 카페인 섭취량이 8~9세 및 9~10세 어린이보다 높게 나타난 것을 볼 때, 연령이 낮은 어린이들의 식품 섭취량을 조사할 때에는 설문조사보다는 다른 조사방법의 보완이 필요하다고 생각한다. 또한 연령이 높아질수록 카페인 섭취량이 높아지는 것은 용돈의 증가, 사교육의 증가로 인한 편의 식품 섭취량이 늘어나기 때문이며, 단체여행 시 캔커피 등 카페인음료를 섭취하게 되는 동기가 유발되기 때문으로 생각한다.

Barone과 Roberts(22)는 6~7세 어린이의 경우 1.7 mg/kg/day으로, Nawrot 등(26)은 어린이의 경우 카페인 섭취량을 하루 체중 당 2.5 mg 이하로 제한하여야 한다고 권고한 바 있다. 어린이(5~12세)가 95 mg(3 mg/kg/day)의 카페인을 섭취할 경우 불안심리가 증가하며, 어른의 경우 210 mg(3 mg/kg/day)에서 동일한 증상을 나타낸다고 한다. 또한 카페인 100 mg에서 수면 장애를 유발하며, 가장 이상적인 행동을 유지하는데 적절한 카페인의 농도는 일일 37.5 mg으로 알려져 있다. 또한 캐나다 정부에서는 카페인 섭취량을 연령별로 4~6세의 경우 45 mg/day, 7~9세의 경우 62.5 mg/day, 10~12세의 경우 85 mg/day 이하로 제한할 것을 권장하고 있다(27).

조사한 연령별 및 성별 어린이들의 음료를 통한 평균 카페인 섭취량은 식품의약품안전청에서 제시한 일일섭취허용량인 2.5 mg/kg weight/day(27)에 비해 5.2~8.7%로 낮은 수준이기는 하지만, 연령별 카페인 섭취량을 보면 10~11세의 경우 단지 음료의 섭취만으로 1.85 mg/kg weight/day까지 카페

인을 섭취하는 어린이도 있어, 카페인에 대한 부작용이 우려된다. 또한 위의 카페인 섭취량 조사에서 제외된 녹차 및 홍차함유 음료뿐만 아니라 기타 카페인이 포함된 빙과류, 과자류, 아이스크림 등과 같이 어린이들이 간식으로 즐겨먹는 기호식품에 의한 카페인 섭취를 감안하면 카페인 섭취가 상당히 많을 것으로 추측된다.

성별 음료를 통한 카페인 섭취량을 살펴보면, 남자 0.0~80.5 mg/person/day(평균 6.9±12.8 mg/person/day)·0~2.25 mg/kg bw/day(평균 0.19±0.36 mg/kg bw/day), 여자 0.0~67.5 mg/person/day(평균 4.8±9.0 mg/person/day)·0~2.0 mg/kg bw/day(평균 0.14±0.27 mg/kg bw/day)로 남자 어린이들의 카페인 섭취량이 여자 어린이들에 비해 높았다.

앞의 결과를 토대로 조사대상 전체 어린이들의 차를 제외한 음료를 통한 평균 카페인 섭취량은 5.9±11.2 mg/person/day였다. 미국은 1~5세와 6~9세 어린이들의 커피, 차 및 탄산음료를 통한 평균 카페인 섭취량이 14 및 22 mg/day였다는 보고(28)가 있었으며, 캐나다의 어린이들은 음료를 통한 카페인 섭취량이 7 mg/day라고 Knight 등(29)이 보고하였다.

Valek 등(30)의 고등학생들의 카페인 섭취가 청량음료(50%), 커피(37%), 초콜릿(13%)의 비율이었다는 보고와 Frary 등(31)의 어린이들과 청소년들의 청량음료가 카페인 섭취의 주요한 요인이었다는 보고와는 달리, 이번 조사에 참여한 어린이들은 Fig. 3과 같이 평균 카페인 섭취량은 각 음료별 커피 57%(평균 3.4 mg/person/day), 커피우유 20%(평균 1.2 mg/person/day), 탄산음료 15%(평균 0.9 mg/person/day), 초콜릿함유음료 6%(평균 0.4 mg/person/day), 비타민 및 기능성음료 2%(평균 0.1 mg/person/day)의 비율이었다. 이것은 조사에 참여한 국내 어린이들의 탄산음료의 섭취량이 외국에 비해 상대적으로 낮기 때문으로 생각하며, 설문조사에 의한 어린이들의 커피의 선호도가 낮았음에도 불구하고 카페인 섭취량에서 커피의 비율이 높은 것은 다른 음료에 비해 카페인 함유 비율이 높기 때문으로 생각한다.

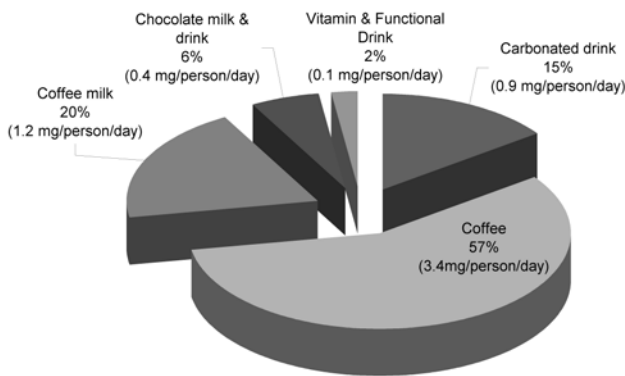


Fig. 3. Percentage of various beverages in daily caffeine intakes.

이와 함께 콜라 형태의 과도한 카페인 섭취는 어린이·청소년들의 만성적인 두통과 관련이 있어 섭취를 줄인 결과 두통이 정지되었다는 보고(11)와 같이, 다른 음료에 비해 탄산음료를 통한 카페인 섭취비율이 높으므로 탄산음료의 섭취를 줄이기 위한 대책이 필요할 것이다.

Lee 등(32)에 따르면 뼈 중에서 경골의 무게는 카페인 섭취 시 뚜렷하게 감소되었으며, 이는 카페인이 대변을 통한 칼슘과 인의 배설량을 높여 체내 보유량을 낮추기 때문이라고 지적하였다. 따라서 어린이들의 카페인 섭취가 어린이들의 성장에 미친 영향을 살펴보기 위해 카페인섭취량이 다소 높았던 10~11세 남자 어린이들의 키와 카페인 섭취량과의 상관성을 조사한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 키와 카페인 섭취량과의 상관계수(r)가 -0.299로서 상관성은 없었으나, 그림에서 보듯이 카페인 섭취가 20 mg/person/day 이상 어린이들의 키가 다소 작음을 알 수 있었다.

앞서 살펴본 바와 같이 일일섭취허용량인 2.5 mg/kg weight/day보다 음료를 통한 평균 카페인 섭취량(0.17 mg/kg bw/day, 5.9 mg/person/day)은 낮지만, 일부분의 어린이들이 단지 음료만으로도 일일섭취허용량에 근접하는 카페인을 섭취하고 있는 것으로 파악되고 있으므로 「식품등의

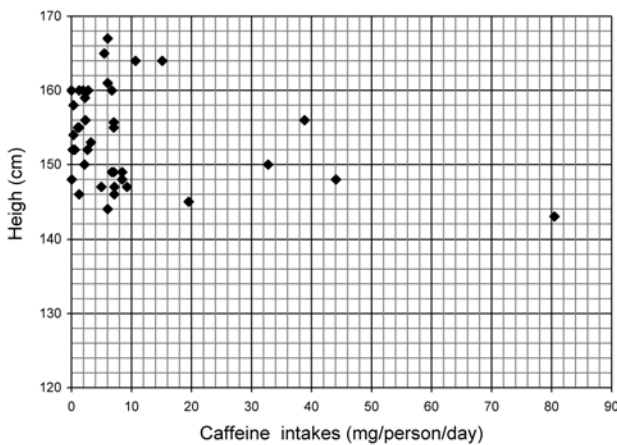


Fig. 4 Relationship of the daily caffeine intakes and height.

세부표시기준」의 원재료명 및 함량 표시사항(33)에 카페인 함량을 추가하여 가공식품에 표시하여 유통하도록 유도하여 소비자가 식품의 선택 시에 카페인 정보를 확인할 수 있도록 하여야 할 것이다. 이와 함께 카페인에 대한 올바른 인식을 위해 어린이들을 대상으로 하는 홍보 및 영양교육이 필요한 실정이다.

### 영양교육 효과평가

교육 전·후 카페인 음료의 선호도 및 섭취량 변화를 통계처리 하여 영양교육 효과를 알아본 결과는 Table 5, 6과 같다.

음료의 선호도 변화는 Table 5에서 볼 수 있듯이 카페인 함유음료 모두 교육 전보다 교육 후에 선호도가 감소하였으며, 특히 탄산음료, 커피, 비타민 및 기능성음료에서 교육 전보다 교육 후에 선호도가 통계적으로 유의하게 감소하여 교육 전보다 교육 후에 카페인 섭취를 줄이고자 하는 영양교육의 효과가 나타났다.

청량음료에 대한 선호도는 교육 전 3.25에서 교육 후 3.07(t=2.084)로 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 연령별로 살펴보면 6~7세 어린이들의 경우 교육 전 2.96에서 교육 후 2.63(t=1.983)으로 유의적으로 감소하였으나(p<0.05), 8~9세 및 10~11세 어린이들은 교육 후에 선호도가 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 성별로 살펴보면 남자 어린이는 교육 전 3.39에서 교육 후 3.16(t=2.084)로 유의적으로 감소하였으며(p<0.05), 여자 어린이도 교육 후에 선호도는 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다.

커피에 대한 선호도는 교육 전 2.50에서 교육 후 2.29(t=2.174)로 유의적으로 감소하였으며(p<0.05), 연령별 및 성별로 살펴보면 교육 후 선호도는 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다.

비타민 및 기능성음료에 대한 선호도는 교육 전 3.30에서 3.04(t=3.002)로 유의적으로 감소하였고(p<0.01), 연령별로 살펴보면 6~7세 어린이들의 경우 교육 전 3.27에서 교육 후 2.83(t=2.360)으로 유의적으로 감소하였으나(p<0.05), 8~9세 및 10~11세 어린이들은 교육 후 선호도는 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 성별로 살펴보면 남자 및 여자어린이 모두 교육 후에 선호도가 감소하였다. 즉 남자 어린이의 선호도가 교육 전에 3.30에서 3.06(t=2.137)으로 유의적으로 감소하였으며(p<0.05), 여자 어린이의 선호도도 교육 전에 3.32에서 3.03(t=2.130)으로 유의적으로 감소하였다(p<0.05).

그러므로 교육 전·후에 선호도가 유의적으로 감소하였던 탄산음료, 커피, 비타민 및 기능성음료의 경우 선호도 변화 감소폭이 연령이 높아질수록 낮아진 것으로 보아, 연령이 증가할수록 단기간에 식습관의 변화를 유도하기는 다소 어려움이 따르는 것으로 파악되므로 식품에 대한 선호도를 변화시키기 위한 노력이 다각도로 이루어져야 할 것이다.

교육 전·후 카페인 함유 음료를 통한 카페인 섭취량 변화

Table 5. Comparison of beverage preference before and after treatment (5 point scale<sup>1)</sup>)

Beverage	N	Before		After		Paired t value
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Carbonated drink	Age	6~7	89	2.96±1.08	2.63±1.08	1.983*
		8~9	96	3.31±1.04	3.19±0.95	0.851
		10~11	88	3.48±0.83	3.40±0.75	0.662
	Gender	Boy	145	3.39±1.07	3.16±1.06	2.084*
		Girl	128	3.09±0.91	2.98±0.90	0.679
	Total	273	3.25±1.01	3.07±0.99	2.084*	
Coffee	Age	6~7	89	2.03±1.36	1.74±1.11	1.596
		8~9	96	2.50±1.29	2.22±1.11	1.874
		10~11	88	2.97±1.07	2.92±1.06	0.271
	Gender	Boy	145	2.41±1.33	2.28±1.20	1.739
		Girl	128	2.59±1.26	2.30±1.18	1.321
	Total	273	2.50±1.30	2.29±1.19	2.174*	
Coffee milk	Age	6~7	89	2.22±1.36	1.91±1.12	1.815
		8~9	96	2.49±1.27	2.44±1.20	0.246
		10~11	88	3.14±1.05	2.93±1.10	1.131
	Gender	Boy	145	2.63±1.32	2.44±1.26	1.789
		Girl	128	2.59±1.26	2.41±1.17	0.689
	Total	273	2.61±1.29	2.43±1.21	1.821	
Chocolate milk & chocolate drink	Age	6~7	89	3.43±1.34	3.25±1.14	1.024
		8~9	96	3.53±0.97	3.32±1.02	1.500
		10~11	88	3.58±0.97	3.49±0.98	0.623
	Gender	Boy	145	3.59±1.16	3.42±1.07	1.334
		Girl	128	3.43±1.03	3.27±1.03	1.242
	Total	273	3.51±1.10	3.35±1.05	1.822	
Vitamin drink & Functional drink	Age	6~7	89	3.27±1.30	2.83±1.35	2.360*
		8~9	96	3.33±0.94	3.14±1.03	1.683
		10~11	88	3.32±1.06	3.16±1.11	1.050
	Gender	Boy	145	3.30±1.14	3.06±1.21	2.137*
		Girl	128	3.32±1.06	3.03±1.14	2.130*
	Total	273	3.30±1.10	3.04±1.17	3.002**	

<sup>1)</sup>5 point scale (1-very like/5-very dislike). \*p<0.05, \*\*p<0.01.

를 신뢰도검사를 실시하여 살펴본 결과는 Table 6과 같다. 전체 카페인함유음료를 통한 카페인 일일 총섭취량은 교육 전 5.9 mg/person/day(0.17 mg/kg bw/day)에서 교육 후 5.7 mg/person/day(0.16 mg/kg bw/day)로 다소 감소하는 양상을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 커피를 제외한 카페인 함유음료 모두 교육 전보다 교육 후에 섭취량이 감소하였으나, 영양교육 전·후 음료별 카페인 섭취량 변화를 살펴보면, 탄산음료, 초콜릿함유음료, 비타민 및 기능성음료에서 교육 후에 카페인섭취량이 통계적으로 유의하게 감소하였다. 즉 교육 전보다 교육 후에 실제 식생활에서 카페인 섭취량이 감소하여 영양교육에 따른 카페인 섭취에 대한 식습관이 개선되는 효과가 나타났다.

탄산음료를 통한 카페인 섭취량은 교육 전 0.88±1.04 mg/person/day에서 교육 후 0.65±0.95 mg/person/day (t=2.736)로 유의적으로 감소하였다(p<0.01). 연령별로 살펴보면 6~7세 어린이들의 경우 교육 전 0.96±1.24 mg/person/day에서 교육 후 0.63±0.98 mg/person/day(t=1.979)로

유의적으로 감소하였고(p<0.05), 8~9세 어린이들은 교육 후에 섭취량이 감소하였으나 유의적인 차이는 없었으며 10~11세 어린이들은 교육 전 0.97±0.82 mg/person/day에서 교육 후 0.65±0.94 mg/person/day(t=2.522)로 탄산음료를 통한 카페인 섭취량이 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 성별에 따른 카페인 섭취량 변화량을 살펴보면 남자어린이들은 교육 전 1.07±1.17 mg/person/day에서 교육 후 0.69±1.01 mg/person/day(t=3.521)으로 유의적으로 감소하였으나(p<0.001), 여자어린이들은 교육 후 섭취량 감소는 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. Valek 등(30)과 Frary 등(31)의 보고에서처럼 어린이 및 청소년이 카페인을 섭취하게 되는 주요원인이 탄산음료라는 점에서 영양교육 후에 탄산음료의 선호도 및 섭취량이 유의적으로 감소된 것은 의미있다고 하겠다.

커피에 대한 섭취량은 교육 후에 오히려 증가하였는데 유의적인 차이는 없었다. 이것은 설문조사 응답자 대부분이 커피의 섭취횟수가 “2주에 1회”보다 낮은 횟수로 섭취한다



Table 6. Comparison of caffeine intakes from various beverages before and after treatment

Beverage	N	Before		After		paired t value
		Mean ±SD (mg/person/day)	Mean ±SD (mg/person/day)	Mean ±SD (mg/person/day)	Mean ±SD (mg/person/day)	
Carbonated drink	Age 6~7	88	0.96±1.24	0.63±0.98	1.979*	
	Age 8~9	95	0.75±1.01	0.68±0.96	0.493	
	Age 10~11	84	0.97±0.82	0.65±0.94	2.522*	
	Gender Boy	142	1.07±1.17	0.69±1.01	3.521***	
	Gender Girl	125	0.68±0.83	0.61±0.89	0.050	
Total	267	0.88±1.04	0.65±0.95	2.736**		
Coffee	Age 6~7	88	3.21±10.94	2.34±7.69	0.569	
	Age 8~9	95	2.15±3.95	3.24±9.00	-1.149	
	Age 10~11	84	5.06±10.37	5.34±11.34	-0.164	
	Gender Boy	142	3.82±9.76	4.00±9.79	-0.340	
	Gender Girl	125	2.95±7.88	3.19±9.16	-0.772	
Total	267	3.41±8.92	3.62±9.49	-0.272		
Coffee milk	Age 6~7	88	1.14±2.58	0.93±2.20	0.511	
	Age 8~9	95	0.90±2.13	0.86±1.81	0.116	
	Age 10~11	84	1.49±2.77	1.40±2.97	0.308	
	Gender Boy	142	1.50±3.13	1.21±2.50	1.067	
	Gender Girl	125	0.78±1.38	0.89±2.21	-0.868	
Total	267	1.16±2.50	1.06±2.37	0.479		
Chocolate milk & chocolate drink	Age 6~7	88	0.44±0.61	0.28±0.39	2.016*	
	Age 8~9	95	0.32±0.48	0.27±0.39	0.737	
	Age 10~11	84	0.31±0.37	0.26±0.37	0.973	
	Gender Boy	142	0.40±0.52	0.28±0.39	2.138*	
	Gender Girl	125	0.31±0.47	0.26±0.37	0.860	
Total	267	0.36±0.50	0.27±0.38	2.217*		
Vitamin drink & functional drink	Age 6~7	88	0.17±0.23	0.07±0.11	3.528***	
	Age 8~9	95	0.99±0.17	0.08±0.14	0.507	
	Age 10~11	84	0.11±0.18	0.09±0.13	1.172	
	Gender Boy	142	0.14±0.21	0.09±0.13	2.907***	
	Gender Girl	125	0.11±0.18	0.07±0.12	1.471	
Total	267	0.13±0.20	0.08±0.13	3.171**		
Total	Age 6~7	88	5.9±13.3	4.3±8.9	0.931	
	Age 8~9	95	4.2±5.6	5.1±10.6	-0.859	
	Age 10~11	84	7.9±13.1	7.7±14.5	0.134	
	Gender Boy	142	6.9±12.8	6.3±11.5	1.006	
	Gender Girl	125	4.8±9.0	5.0±11.7	-0.730	
Total	267	5.9±11.2	5.7±11.6	0.272		

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

고 답해 교육 전·후의 설문결과에 차이를 주지 못한 것으로 생각한다.

초콜릿함유음료를 통한 카페인 섭취량은 교육 전 0.36±0.50 mg/person/day에서 교육 후 0.27±0.38 mg/person/day(t=2.217)로 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 연령별로 살펴보면 6~7세 어린이들의 경우 교육 전 0.44±0.61 mg/person/day에서 교육 후 0.28±0.39 mg/person/day(t=2.016)로 유의적으로 감소하였으나(p<0.05), 8~9 및 10~11세 어린이들은 교육 후에 섭취량이 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 성별에 따른 카페인 섭취량 변화량을 살펴보면 남자어린이들은 교육 전 0.40±0.52 mg/person/day에서 교육 후 0.28±0.39 mg/person/day(t=2.138)으로 유의적으로

감소하였으나(p<0.05), 여자어린이들은 교육 후 섭취량이 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다.

비타민 및 기능성음료를 통한 카페인 섭취량은 교육 전 0.13±0.20 mg/person/day에서 교육 후 0.08±0.13 mg/person/day(t=3.171)로 유의적으로 감소하였다(p<0.01). 연령별로 살펴보면 6~7세 어린이들의 경우 교육 전 0.17±0.23 mg/person/day에서 교육 후 0.07±0.11 mg/person/day(t=3.528)로 유의적으로 감소하였으나(p<0.001), 8~9 및 10~11세 어린이들은 교육 후에 섭취량이 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 성별에 따른 카페인 섭취량 변화량을 살펴보면 남자어린이들은 교육 전 0.14±0.21 mg/person/day에서 교육 후 0.09±0.13 mg/person/day(t=2.907)으로

유의적으로 감소하였으나( $p < 0.001$ ), 여자어린이들은 교육 후 섭취량이 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다.

교육 전·후 섭취량이 유의적으로 감소하였던 탄산음료, 초콜릿함유음료, 비타민 및 기능성음료의 경우 6~7세의 어린이들만 유의적으로 감소하여 선호도와 같이 영양교육에 대한 효과가 연령이 높아질수록 낮았다. 또한 남자아이들의 카페인 섭취량이 영양교육 후에 유의적으로 감소하고 여자아이들의 경우에는 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 따라서 연령이 높아질수록 또한 여자아이들의 경우 교육의 기간을 연장하거나 효과적인 교육방법을 개발하여야 할 것이다.

과거의 영양교육이 KAB(Knowledge-Attitude-Behavior) 모델에 근거하여 단순히 영양지식 및 영양정보의 획득에 중점을 두는 인식 위주의 프로그램으로 구성되어 실천적 측면보다는 인식적인 측면에 그 목적을 둔 것에 반해, 바람직한 영양교육은 영양지식의 획득뿐만 아니라 바람직한 영양태도 및 식행동을 확립하도록 실천적인 측면의 변화를 목표로 해야 한다(34). 이러한 점에서 살펴볼 때 '카페인 섭취를 줄이자'라는 제목으로 실생활에서 실천을 요구하였던 본 영양교육으로 일부음료이기는 하지만 카페인 섭취량이 유의적으로 감소하는 결과를 나타내어 어린이들이 카페인 섭취를 줄이려는 의식 및 행동변화를 보임으로써 영양교육이 다소 효과적이었다고 생각한다.

미국의 경우 식품의약국(FDA)에서 Web site를 운영하여 어린이들로 하여금 안전한 식품의 선택방법 및 교육을 위한 프로그램을 운영하고 있으며, 탄산음료에 사용된 카페인 어린이 건강에 위해한 영향을 미칠 가능성에 대하여 제시하고 있듯이, 공식적으로 카페인에 대한 건강정보의 제공 및 홍보가 이루어져야 할 것이다. 또한 영양교육의 효과는 영양교육 내용의 설계, 교육방법, 교육 대상의 지적수준, 교육매체의 활용에 따라 달라진다. 또한 영양정보를 효과적으로 전달하기 위해 시각 매체를 활용하면, 피교육자들의 기억력을 향상시켜 학습효과를 높일 수 있다. Chambers 등(35)은 강의식 교육방법으로 교육내용을 전달할 경우 피교육자는 강의 내용의 약 10%를 기억하고, 강의에 프린트물이 함께 제공되면 50%를 기억하지만, 읽고, 듣고, 현장에서 실연이 함께 제공되면 강의 내용의 90%를 기억한다고 보고하고 있다. 한편 Shin 등(36)은 일회성의 영양 상담을 통한 캠페인만으로도 영양지식도 향상에는 효과적이거나, 고염식태도의 변화를 목적으로 하는 영양교육을 할 경우 그 기간이 최소한 4주 이상은 되어야 함을 알 수 있었다고 보고하였다.

그러므로 카페인 선호도에 대한 의식전환 및 섭취량 변화에 의한 식습관의 변화를 확장하기 위해서는 학교 내 보건교육 등을 통한 카페인 영양교육의 횟수를 증가시키고, 교육효과를 더욱 높일 수 있도록 교육방법에 대한 다양한 시도 및 연구를 실시하여야 할 것이다.

## 요 약

서울시내에 유통 중인 음료 140건을 HPLC를 이용하여 분석한 결과로 음료의 유형별 카페인 함량을 파악하였으며, 서울시내 강남·북에 위치한 3개 학교 9학급 267명의 어린이를 대상으로 음료의 선호도 및 섭취량을 설문조사하여 어린이들의 카페인 섭취량을 확인하였다. 이를 토대로 어린이들의 음료를 통한 카페인 섭취의 위해성에 대한 정보를 제공하고, 올바른 식습관을 형성하기 위하여 “카페인 섭취를 줄이자”라는 제목으로 여름방학 전에 강의, 프레젠테이션 및 동영상 활용을 통한 영양교육을 실시하였다. 영양교육의 효과를 평가하기 위하여 여름방학 후에 음료의 선호도와 섭취횟수를 다시 설문조사하여 교육 전·후의 실생활에서 카페인에 대한 인식과 섭취량의 변화를 토대로 결과를 비교하였다. 교육대상의 연령은 6~7세(2학년)가 88명(33.0%), 8~9세(4학년)가 95명(35.6%) 및 10~11세(6학년)가 84명(31.4%)이었으며, 아동의 성별은 남아 142명(53.2%), 여아 125명(46.8%)으로 연령별 및 성별 비슷한 분포를 보였다. 어린이들의 음료에 대한 선호도는 탄산음료(27%) 및 과일·채소음료(27%) > 이온음료(26%) > 초콜릿음료(7%) > 유제품(6%) > 비타민 및 기능성음료(3%) > 녹차음료(2%) > 홍차음료(1%) > 커피(1%)의 순서였다. 유통 중인 음료의 유형별 카페인 함량은 커피( $33.8 \pm 2.4 \sim 49.1 \pm 5.6$  mg/100 mL) > 커피우유( $10.6 \pm 3.3$  mg/100 mL) > 콜라( $6.0 \pm 2.4$  mg/100 mL) > 녹차, 홍차, 및 우롱차함유 액상차( $2.3 \pm 1.9 \sim 4.1 \pm 0.6$  mg/100 mL) > 초콜릿우유 및 음료( $1.6 \pm 0.7 \sim 1.7$  mg/100 mL) > 홍차함유 고휴추출차( $1.3 \pm 1.7$  mg/100 mL) 순서로 높았다. 유통음료의 카페인 함량과 어린이들의 음료 섭취빈도를 설문조사한 결과를 토대로 전체 어린이들의 음료를 통한 평균 카페인 섭취량은  $5.9 \pm 11.2$  mg/person/day이었다. 음료를 통한 카페인 섭취량이 8~9세는  $0.0 \sim 22.0$  mg/person/day(평균  $4.2 \pm 5.6$  mg/person/day) 그리고 10~11세는  $0.0 \sim 80.5$  mg/person/day(평균  $7.9 \pm 13.1$  mg/person/day)로 연령이 높아질수록 섭취량이 늘어났으며, 성별에 따른 섭취량은 남자가  $0.0 \sim 80.5$  mg/person/day(평균  $6.9 \pm 12.8$  mg/person/day), 여자가  $0.0 \sim 67.5$  mg/person/day(평균  $4.8 \pm 9.0$  mg/person/day)로 남자 어린이들의 카페인 섭취량이 여자 어린이들에 비해 높았다. 또한 어린이들이 카페인을 섭취하게 되는 음료의 유형은 커피 57%(평균  $3.4$  mg/person/day) > 커피우유 20%(평균  $1.2$  mg/person/day) > 탄산음료 15%(평균  $0.9$  mg mg/person/day) > 초콜릿우유 6%(평균  $0.4$  mg/person/day) > 비타민 및 기능성음료 2%(평균  $0.1$  mg/person/day)의 비율이었다. 교육전·후 카페인함유음료의 선호도 및 섭취량 변화를 살펴본 결과, 음료의 선호도 변화는 카페인함유음료 모두 교육 전보다 교육 후에 선호도가 감소하였다. 특히 탄산음료, 커피, 비타민 및 기능성음료의 선호도 평균값이 각각 교육 전 3.25, 2.50 및 3.30에서 교육 후

3.07( $t=2.084$ ), 2.29( $t=2.174$ ) 및 3.04( $t=3.002$ )로 감소하였다. 즉 교육 전보다 교육 후에 탄산음료, 커피, 비타민 및 기능성 음료의 선호도가 유의적으로 감소하여( $p<0.05$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ) 카페인 섭취를 줄이고자 하는 영양교육의 효과가 나타났다. 연령별 교육 후의 선호도변화는 선호도가 유의적으로 감소하였던 청량음료, 커피, 비타민 및 기능성음료의 경우 연령이 높아질수록 감소폭이 낮아졌다. 교육전·후 카페인함유음료를 통한 카페인 섭취량 변화는 커피를 제외한 카페인함유음료 모두 교육 후에 카페인 섭취량이 감소하였다. 특히 탄산음료, 초콜릿함유음료, 비타민 및 기능성음료를 통한 카페인 섭취량 평균값이 각각 교육 전 0.88 mg/person/day, 0.36 mg/person/day 및 0.13 mg/person/day에서 교육 후 0.65 mg/person/day( $t=2.736$ ), 0.27 mg/person/day( $t=2.217$ ) 및 0.08 mg/person/day( $t=3.171$ )로 카페인 섭취량이 유의적으로 감소하여( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ) 영양교육 후의 카페인 섭취에 대한 식습관이 개선되는 영양교육의 효과가 나타났다. 연령별 교육 후의 카페인 섭취량 변화는 유의적으로 감소하였던 초콜릿함유음료, 비타민 및 기능성음료의 경우 6~7세의 어린이들만 교육 전보다 유의적으로 감소하여( $p<0.05$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 선호도와 같이 영양교육에 대한 효과가 연령이 높아질수록 낮았다. 성별 변화는 남자아이들의 카페인 섭취량이 영양교육 후에 유의적으로 감소하고( $p<0.001$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), 여자아이들의 경우에는 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 그러므로 본 영양교육으로 일부음료에서 카페인 선호도 및 섭취량이 유의적으로 감소하는 결과를 나타내어 어린이들이 카페인 섭취를 줄이려는 의식 및 행동변화를 보임으로써 식습관이 개선되는 효과가 나타났다. 한편 식습관의 변화를 확장하기 위해서는 교육기간의 확대, 교육방법의 변화를 고려하여야 할 것이다.

## 문 헌

- Kang SA, Lee JW, Kim KE, Koo JO, Park DH. 2004. A study of the frequency of food purchase for snacking and its related ecological factors on elementary school children. *Korean J Community Nutrition* 9: 453-463.
- Lee KW, Lee HS, Lee JM. 2005. A study on the eating behaviors of self-purchasing snack among elementary school students. *Korean J Food Culture* 20: 594-602.
- Kim BS, Lee KA. 2005. Comparisons of the daily activities and energy expenditures of normally-weighted and obese elementary school children. *Korean J Nutr* 38: 827-855.
- Lee EN, Kim JK, Im JY, Kim JA, Park HY, Ryu JY, Ko KR, Kim HS. 2007. Survey of caffeine levels in the favorite diets of children. *J Fd Hyg Safety* 22: 173-178.
- Tonychou MD. 1992. Wake up and smell the coffee-caffeine, coffee and the medical consequences. *West J Med* 157: 544-553.
- Kunugi A, Aoki T, Kunugi S. 1988. Determination caffeine in coffee, black tea and green tea by high performance liquid chromatography. *J Food Hyg Soc Japan* 29: 136-140.
- Regestein QR. 1981. Pathologic sleepiness induced by caffeine. *Am Med* 588: 425-429.
- Goldsteine A, Warren R, Kaizer S. 1965. Psycho tropic effects of caffeine I. Individual difference in sensitivity of caffeine-induced wakefulness. *J Pharmacol Exp Ther* 149: 156-159.
- Castellanos FX, Rapoport JL. 2002. Effects of caffeine on development and behavior in infancy and childhood: a review of the published literature. *Food Chem Toxicol* 40: 1235-1242.
- Christian MS, Brent RL. 2001. Teratogen update: evaluation of the reproductive and developmental risks of caffeine. *Teratology* 64: 51-78.
- Hering-Hanit R, Gadoth N. 2002. Caffeine-induced headache in children and adolescents. *Cephalalgia* 23: 332-335.
- Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M. 2003. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 20: 1-30.
- Grosso LM, Rosenberg KD, Belanger K, Saftlas AF, Leaderer B, Bracken MB. 2001. Maternal caffeine intake and intrauterine growth retardation. *Epidemiology* 12: 447-455.
- Savoca MR, Evans CD, Wilson ME, Harshfield GA, Ludwig DA. 2004. The association of caffeinated beverages with blood pressure in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 5: 473-477.
- Yun JH, Cho SD, Kim SY, Lee EJ, Park HK, Kim MC, Kim GH. 2008. Study on suggestions for the nutritional and hygienic standards and guidelines for quality certification in children's preferable food. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 589-597.
- Korea Food and Drug Administration. 2003. *The Analysis Method of Food Additives in Food*. Seoul, Korea. p 11-1-1-11-1-4.
- Syed IB. 1976. The effects of caffeine. *J Am Pharm Assoc* NS16: 568-572.
- Yoon JO, Kwon KI. 1993. Amount of caffeine in caffeine containing products, and the pattern of caffeine consumption. *Kor J Clin Pharm* 3: 21-30.
- It's your health. Caffeine: Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the minister of Health. 2006. [http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt\\_formats/cmcd-dcmc/pdf/caffeine\\_e.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt_formats/cmcd-dcmc/pdf/caffeine_e.pdf). Accessed Dec. 16, 2007.
- Axelrod J, Reichenthal J. 1953. The fate of caffeine in man and a method for its estimation in biological material. *J Pharmacol Exp Ther* 107: 519-523.
- Burg AW. 1975. Physiological disposition of caffeine. *Drug Metab Rev* 4: 199-228.
- Barone JJ, Roberts HR. 1996. Caffeine consumption. *Food Chem Toxicol* 34: 119-129.
- Dews PB. 1982. Caffeine. *Annu Rev Nutr* 2: 323-341.
- Botani M, Litini R, Galletti F, Young JF, Tognani G, Garattinni S. 1982. Caffeine disposition after oral doses. *Clin Pharmacol Ther* 32: 98-106.
- Aldridge A, Aranda JV, Neims AH. 1979. Caffeine metabolism is the new born. *Clin Pharmacol Ther* 25: 447-453.
- Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M. 2003. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 20: 1-30.
- Korea Food and Drug Administration. 2007. Maximum daily intake levels for caffeine. [http://www.kfda.go.kr/open\\_content/news/press\\_view.php?menucode=103004000&seq=1281](http://www.kfda.go.kr/open_content/news/press_view.php?menucode=103004000&seq=1281). Accessed Apr. 15, 2009.
- Knight CA, Knight I, Mitchell DC, Zepp JE. 2004. Beverage caffeine intake in US consumers and subpopulations of interest: estimates from the Share of Intake Panel survey. *Food Chem Toxicol* 42: 1923-1930.

29. Knight CA, Knight I, Mitchell DC. 2006. Beverage caffeine intakes in young children in Canada and the US. *Can J Diet Pract Res* 67: 96-99.
30. Valek M, Laslavic B, Laslavic Z. 2004. Daily caffeine intake among Osijek High School students. *Croat Med J* 45: 72-75.
31. Frary CD, Johnson RK, Wang MQ. 2005. Food sources and intakes of caffeine in the diets of persons in the United States. *J Am Diet Assoc* 105: 110-113.
32. Lee JS, Hong HO, Yu CH. 1996. A study on the effect of caffeine intake on calcium and phosphorus metabolism in ovariectomized rats. *Korean J Nutr* 29: 950-957.
33. Korea Food and Drug Administration. 2008. *Food Code*. Seoul, Korea. appendix 12-39.
34. Lee NH, Jeong HJ, Cho SH, Choi YS. 2001. A study on the development of programs for the nutrition education of preschool nursery facilities. *Kor J Comm Nutr* 6: 234-242.
35. Chambers DH, Higgins MM, Roeger C, Allison AA. 2004. Nutrition education displays for young adults and older adults. *Health Educ* 104: 45-54.
36. Shin EK, Lee HJ, Jun SY, Park EJ, Jung YY, Ahn MY, Lee YK. 2008. Development and evaluation of nutrition education program for sodium reduction in foodservice operations. *Kor J Comm Nutr* 13: 216-227.

(2009년 2월 4일 접수; 2009년 5월 15일 채택)