

## 광주지역 학교주변 길거리 음식 중 당, 나트륨, 인공감미료 함량 실태조사

양용식 · 김종필 · 강경리 · 서계원 · 조배식 · 홍삼재 · 최계선<sup>1</sup> · 김은선\* · 박종태  
광주광역시 보건환경연구원, <sup>1</sup>식품의약품안전청

### A Survey on Total Sugar, Sodium and Artificial Sweetener Contents of Light Meals from the School Zone in Gwangju

Yongshik Yang, Jongpil Kim, Gyunglee Gang, Kyewon Seo, Baesick Cho, Samjae Hong,  
Gye-sun Choi<sup>1</sup>, Eunsun Kim\*, and Jongtae Park

Gwangju Metropolitan Institute of Public Health and Environment Research

<sup>1</sup>Korea Food and Drug Administration

(Received September 17, 2009/Revised December 6, 2009/Accepted December 15, 2009)

**ABSTRACT** - This survey was conducted to monitor the total sugar, sodium, and artificial sweetener contents of light meals from the school zone in Gwangju, from November, 2008 to April, 2009. A total of 100 samples were tested. HPLC/ELSD was used for the determination of total sugar contents and AAS for sodium contents. Total sugar amounts were the sum of both mono- and disaccharide according to nutritional information standard defined by the Korea Food and Drug Administration. The results were as follows by the form of total sugar content (sodium content): 5.7 ± 1.9% (4.6 ± 1.6 mg/g) for Tteokbokki, 7.6 ± 5.1% (5.4 ± 2.7 mg/g) for Chicken (skewed), 15.4 ± 3.2% (3.0 ± 0.9 mg/g) for Bun (fish-shaped), 0.6 ± 0.3% (3.7 ± 1.0 mg/g) for Sundae, 0.9 ± 0.3% (7.4 ± 1.4 mg/g) for Oden (with broth), 20.5 ± 6.2% (2.9 ± 0.6 mg/g) for Waffle, 6.8 ± 2.2% (4.7 ± 1.0 mg/g) for Hotdog, 14.2 ± 2.8% (3.1 ± 1.6 mg/g) for Hotteok, 6.6 ± 2.1% (3.9 ± 0.6 mg/g) for Toast, 10.1 ± 3.7% (2.3 ± 0.7 mg/g) for Fry (sweet potato), 1.6 ± 0.7% (4.0 ± 0.7 mg/g) for Fry (etc), and 9.3 ± 2.4% (4.0 ± 0.6 mg/g) for Doughnut. In addition, sodium saccharin, one of the artificial sweeteners, was tested. Among 60 samples from February to April, 2009, 11 samples had sodium saccharin (6.7~101.0 mg/kg).

**Key words:** total sugar, sodium, artificial sweetener, light meal, school zone

최근 우리경제의 비약적인 발전으로 인하여 생활수준이 선진국 수준으로 높아지고 있다. 그로 인해 우리의 식생활도 기존의 전통적인 곡류를 주식으로 한 식물성 위주의 식생활에서 지방 함량이 많은 동물성 위주, 간편식 위주의 식생활로 바뀌고 있다. 고식염, 고지방 식품, 고열량의 패스트푸드 식품의 과잉섭취가 채소 과일 등의 섭취부족으로 인한 미량 무기질 및 비타민 부족을 야기하고 현대인의 운동부족과 맞물려 암, 심혈관질환, 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압 등의 직접적인 질병과 다양한 질병에 원인이 되는 비만이 심각해지고 있다<sup>1,2)</sup>.

예전에 비해 사회구조가 많이 변화하여 맞벌이 부부가 증가함에 따라 자녀들의 생활양식도 많이 바뀌었다. 부모

와 떨어져 있는 시간이 많아 주식 외에 간식을 스스로 선택하는 경우가 많아졌다. 안전한 식품구매에 대한 지식이 부족한 자녀들이 배고픔을 잊기 위해 또 맛있는 식품만 찾게 되어 그만큼 고열량, 저영양 식품에 쉽게 노출되어 소아비만 등 자녀들의 건강을 위협하고 있다<sup>3)</sup>. 실제로 2005년 국민건강영양조사에 의하면 20세까지 소아 및 청소년의 비만 유병률은 1998년 6.8%에서 2005년 12.0%로 2배 가까이 증가한 것으로 나타났다. 그리고 어린이 및 청소년의 경우 다소비식품 중에서 과자·스낵류, 라면, 콜라, 사이다, 과일탄산음료 등이 상위권을 차지하고 있어 이들 간식의 섭취가 비만 유병률의 증가와 상관이 있는 것으로 나타났다. 또한 직장여성의 자녀일 경우 가정주부의 자녀의 비만율보다 2.1배나 높아 엄마의 역할이 소아비만에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다<sup>4)</sup>. 이처럼 어린이 및 청소년의 건강에 있어서 주식 외에 자주 섭취하는 간식의 영향이 매우 커지고 있다.

현재 우리나라에서는 국민들의 식품의 안전성에 대한 관

\*Correspondence to: Eunsun Kim, Public health and environment institute of Gwangju, 898, Hwajeong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea  
Tel: 82-62-613-7530, Fax: 82-62-613-7549  
E-mail: keunsun@korea.kr

심이 매우 높고 특히 어린이 식생활 안전 확보가 국가의 주된 관심사가 되고 있다. 정부는 2008년 3월 어린이 식생활 안전관리 특별법을 제정 공포하여 2009년 3월 22일부터 시행에 들어갔다. 이 법에 따르면 학교구내와 주변 200 m 지역을 식품안전보호구역(그린푸드존)으로 지정하여 분식점, 문구점, 편의점 등에서 어린이가 다량 섭취하면 건강을 해칠 우려가 있는 고열량·저영양 식품의 판매가 제한된다. 또한 앞으로 오후 5시~8시까지 고열량·저영양 식품의 TV 광고가 금지되는 법안도 추진되는 등 다각적인 노력이 이루어지고 있다.

본 연구에서는 어린이 및 청소년들이 간식으로부터 섭취하는 당과 나트륨, 인공감미료의 노출 실태를 파악하기 위하여 광주지역 내의 초·중·고등학교 주변 길거리 및 분식점 등에서 판매되고 있는 식품에 대해 당, 나트륨, 인공감미료 함량을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 검사대상 시료

2008년 11월부터 2009년 4월까지 광주 시내 5개 구청(동구, 서구, 남구, 북구, 광산구)으로 구분하여 초등학교 주변과 중·고등학교 주변으로 나누어 길거리 노점, 분식점 등에서 학생들이 주로 구매하는 떡볶이, 튀김 등 간식을 각 20건씩 총 100건을 수거하여 당, 나트륨 검사를 실시하였다. 그리고 2009년 2월부터 4월까지 수거한 검체 60건에 대해서는 인공감미료 검사를 추가로 실시하였다.

### 표준품, 시약 및 분석기기

당 분석에서 사용된 시약으로, ethanol은 Merck(Germany) 제품을 사용하였고, 표준물질로 사용된 fructose, glucose, sucrose, lactose, maltose는 모두 Sigma(USA) 제품을 사용하였다. HPLC 용매로 사용된 acetonitrile은 Merck(Germany) 제품을 사용하였고, 분석기기로는 검출기(2424 ELSD, Waters, USA)가 장착된 HPLC(Alliance 2695, Waters, USA)를 사용하였다.

나트륨 분석에서 사용된 시약으로, nitric acid(Dongwoo Fine Chem, Korea)를 사용하였고, 나트륨 표준용액은 원자흡광분석용 표준원액(Merck, Germany)을 0.2% HNO<sub>3</sub> 용액으로 희석하여 사용하였다. 분석기기로는 atomic absorption spectrophotometer (AAS; Analyst 800, PerkinElmer, USA)를 사용하였다.

인공감미료 분석에서 사용된 시약으로, tetrabutylammonium hydroxide(TBA-OH)은 40wt% 용액으로 Sigma-aldrich(USA) 제품을 사용하였다. 표준품으로 acesulfame K는 Fluka(Swiss), aspartame과 saccharine Na는 Sigma(USA) 제품을 사용하였다. 분석기기로는 검출기(996 PDA, Waters, USA)가 장착된 HPLC(Alliance 2695, Waters, USA)를 사용하였다.

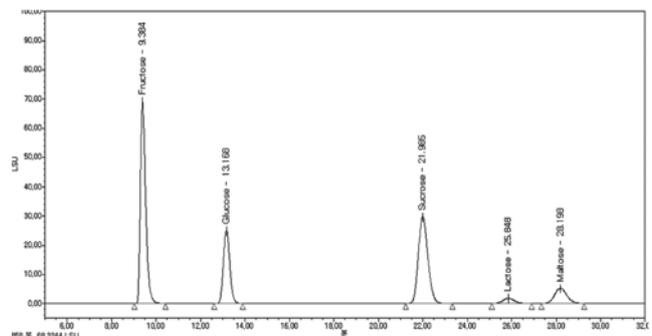
### 당 분석

당추출 방법, column, 기기분석 조건 등은 Choi 등<sup>5)</sup>의 방법을 참고로 하였다. 시료는 여러가지 식 재료가 혼합되어 있고, 수분이 많지 않기 때문에 균질화가 쉽지 않았다. 그래서 시료에 증류수를 1:1의 비율로 첨가하여 균질화하였다. 이 균질화한 시료 20 g(검체 10 g + 증류수 10 g)에 50% ethanol 90 mL을 가하여 전체 무게를 재고 80°C의 water bath에서 25분 동안 가끔 흔들며 주면서 가열한 후(당 추출) 실온으로 식히고, 증발된 ethanol을 보충하기 위하여 가열하기 전의 무게가 되도록 ethanol을 첨가하였다. 그 다음 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하고 상등액을 취하여 0.45 µm syringe filter로 여과한 후 적당한 농도로 희석하여 HPLC 시험용액으로 하였다.

HPLC 분석 조건은 Table 1과 같다. Fig. 1은 5가지 당 표준품에 대한 HPLC chromatogram을 나타낸 것이다. 검량선은 증기화 광산란 검출기(ELSD)의 경우 직선성이 자외선 검출기(PDA)나 형광검출기(FLD)보다 떨어지므로 모두 2차 방정식을 적용하였으며, Fig. 2의 sucrose를 포함하여 fructose, lactose 와 maltose의 R<sup>2</sup> 값은 0.9999로 나타났고 glucose는 0.9998을 보여주었다.

**Table 1.** HPLC analytical condition for 5 sugars

Waters Alliance Solvent and Sample Manager	
Data System	Empower
Column	Prevail Carbohydrate ES 5 µm, 4.6 mm × 250 mm
Eluent	acetonitrile:water(80 : 20)
Temp	35°C
Flow Rate	1.0 mL/min
Setup for Waters 2424 ELSD detector	
Gas(N <sub>2</sub> )	45.0 psi
Nebulizer	40%
Drift Tube	50°C
Gain Setting	10



**Fig. 1.** HPLC chromatogram of 5 sugars : fructose(9.384 min), glucose(13.168 min), sucrose(21.985 min), lactose(25.848 min) and maltose(28.198 min).

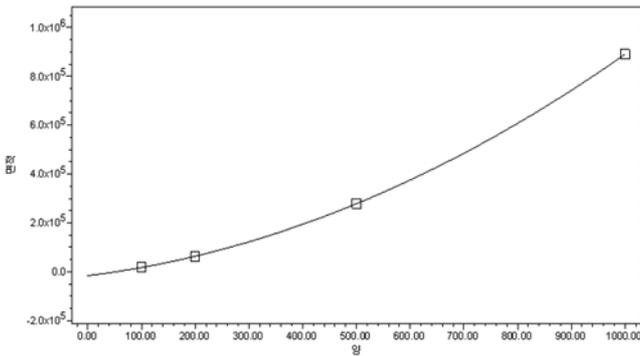


Fig. 2. Calibration curve of sucrose: quadratic fit,  $R^2 = 0.9999$ .

Table 2. AAS analytical condition for sodium

Wave Length	589.0 nm
Slit Width	0.2 nm
Oxidant(Air) Flow	17.0 L/min
Acetylene Flow	2.0 L/min

Table 3. HPLC analytical condition for 3 artificial sweeteners

Waters Alliance Solvent and Sample Manager	
Data System	Empower
Column	Capcell Pak C18, UD 120, 5 $\mu$ m, 4.6 mm $\times$ 250 mm
Eluent	0.005MKH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (containing0.01MTBA-OH, pH 3.5) : acetonitrile (75 : 25)
Temp	35°C
Flow Rate	1.0 mL/min
Setup for Waters	2996 PDA detector
Wave Length	210 nm

**나트륨 분석**

분석 전처리는 식품공전<sup>6)</sup> 일반시험법 중 건식회화법을 적용하였으며 AAS의 기기 조건은 Table 2와 같다.

**인공감미료 분석**

분석조건은 식품의약품안전청에서 발행된 식품 중 식품첨가물분석법<sup>7)</sup>을 적용하였으며 당 분석과 동일한 방법으로 처리한 시험용액을 이용하였다. 인공감미료는 아스파탐, 삭카린나트륨 그리고 아세실팜 총 3종을 동시 분석하였다. HPLC 분석 조건은 Table 3과 같다.

**결과 및 고찰**

**광주지역 학교 주변 길거리 음식의 당분석**

학교 주변 길거리 노점, 분식점 등에서 판매되는 식품은 대부분 여러 식자재(고체성분과 액체성분)가 혼합되어 있는 경우가 많고, 검체간에 수분함량의 차이가 많아서 분석 전처리(추출) 전에 수행해야할 균질화가 쉽지 않았다.

Table 4. The reproducibility test of homogenization procedure for light meals by sugar contents(n = 3)

Food	Total sugar(%)	Total sugar		
		Mean(%)	SD(%)	RSD%
Tteokbokki	4.1, 3.6, 3.4	3.7	0.3	9.1
Sundae	0.4, 0.4, 0.4	0.4	0.0	0.0
Chicken, skewed	15.2, 12.9, 13.6	13.9	1.2	8.3
Hotdog	10.9, 11.9, 9.4	10.7	1.2	11.6
Waffle	17.0, 17.1, 18.3	17.5	0.7	4.0
Oden	0.7, 0.7, 0.7	0.7	0.0	0.0
Hotteok	15.5, 14.7, 18.1	16.1	1.8	11.0
Bun, fish-shaped	16.9, 15.8, 16.0	16.2	0.5	3.4
Fry, sweet potato	10.4, 10.1, 10.9	10.5	0.4	3.6
Fry, etc	1.2, 1.0, 1.0	1.1	0.1	8.1

그래서 검체에 증류수를 1 : 1의 비율로 섞어서 균질화를 시도하였다. 특히 떡볶이의 경우 다른 검체와는 달리 질감이 커서 양념과 떡과의 균질화가 쉽지 않았는데 100°C의 증류수를 사용하였더니 균질화가 용이하게 되었다. 이렇게 처리된 시료를 이용하여 당분석을 통해 균질화에 대한 재현성 실험을 실시하였다(Table 4). 표준편차(SD)는 전체적으로 0~2.1%를 보여주었고, 상대표준편차(RSD%)는 전체 당함량이 1% 이하로 나타난 순대와 오뎅은 0%로 나타났고, 그 외의 검체는 3.4~11.6%를 보여주었다.

학교주변에서 구입한 검체의 당함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 1회 제공량은 주로 판매되는 양(인분)과 보통 섭취하는 양 그리고 학생들이 쉽게 구입할 수 있는 가격을 고려하여 떡볶기 300 g(1인분), 닭꼬치 70 g(1개), 봉어빵 135 g(3개), 순대 200 g(보통 판매량의 절반정도), 오뎅 150 g(4개), 와플 70 g(1개), 핫도그 140 g(1개), 호떡 120 g(2개), 토스트 180 g(1개), 감자튀김 150 g(5개), 기타 튀김 150 g(5개), 도너츠 150 g(3개)로 하였다.

조사된 검체 중에서 봉어빵이 1회 제공량(3개, 135 g)당 당함량이 20.8 g으로 가장 높았다. 검출된 당분 중에서 주된 당성분은 sucrose로써 함량이 9.8~18.2%으로 다양하게 검출되었으며 팔랑금을 만들 때 설탕을 많이 사용한 것으로 생각된다. 그 다음으로 호떡이 1회 제공량(2개, 120 g)당 당함량이 17.1 g으로 나타났다. 호떡은 반죽 제조시에도 대략 10% 정도의 설탕이 들어가고 또한 속재료에도 설탕이 많이 들어가므로 실제로 상당한 양의 sucrose가 검출되었다.

평균 당함량은 와플이 20.5  $\pm$  6.2%로써 가장 높았다. 주로 많이 검출된 당분으로는 sucrose가 7.4~22.6%까지 검출되었고 fructose, glucose, maltose 등도 다른 식품에 비해 많이 검출되었다. 이는 주로 와플은 기호에 따라 딸기잼, 사과잼 등 잼류와 생크림 등을 주로 많이 발라서 섭취하기 때문에 이들 잼에서 기인한 당성분이 많이 검출된 것으로 생각된다. 보통 1개(70 g)당 14.4 g의 당을 함유하

**Table 5.** Total sugar contents of light meals from the school zone

Food	No. of samples	Main sugar	Mean $\pm$ SD of total sugar(%)	Total sugar/Serving size
Tteokbokki	9	Sucrose, Maltose	5.7 $\pm$ 1.9	17.1 g/300 g
Chicken, skewered	8	Sucrose, Fructose	7.6 $\pm$ 5.1	5.3 g/70 g
Bun, fish-shaped	8	Sucrose	15.4 $\pm$ 3.2	20.8 g/135 g
Sundae	8	Sucrose	0.6 $\pm$ 0.3	1.2 g/200 g
Oden	9	Sucrose	0.9 $\pm$ 0.3	1.4 g/150 g
Waffle	8	Sucrose, Maltose	20.5 $\pm$ 6.2	14.4 g/70 g
Hotdog	10	Sucrose, Maltose	6.8 $\pm$ 2.2	9.5 g/140 g
Hotteok	7	Sucrose, Maltose	14.2 $\pm$ 2.8	17.0 g/120 g
Toast	9	Sucrose, Fructose	6.6 $\pm$ 2.1	11.9 g/180 g
Fry, sweet potato	7	Sucrose, Maltose	10.1 $\pm$ 3.7	15.2 g/150 g
Fry, etc	10	Sucrose, Maltose	1.6 $\pm$ 0.7	2.4 g/150 g
Doughnut	7	Sucrose	9.3 $\pm$ 2.4	14.0 g/150 g

므로 2개만 섭취해도 하루 허용량의 절반에 해당하는 양을 섭취하게 되는 것이다. 닭꼬치의 경우 평균 당함량은 7.6  $\pm$  5.1%로 다른 식품에 비해 상대적으로 낮았다. 그러나 닭꼬치와 와플이 검체간의 표준편차(SD)가 상대적으로 큰데(5.1%, 6.1%), 이는 소비자의 기호, 또는 판매자에 따라 바르는 소스의 유무, 그리고 소스의 양에 따라 같은 식품일지라도 실제로 섭취하는 당분이 많이 다른 것으로 생각된다. 핫도그는 예전에는 대부분이 나무젓가락에 소시지를 끼워서 반죽을 입혀 기름에 튀긴 형태였는데, 요즘은 길쭉한 빵에 소시지를 넣고 야채와 소스를 발라서 판매되는 종류도 있었다. 구형 핫도그는 12.2  $\pm$  2.6%, 신형 핫도그는 6.5  $\pm$  2.1%의 당을 함유하고 있어 구형 핫도그가 신형보다 약 두배 가량 높았다. 이는 구형 핫도그가 설탕을 많이 발라서 판매되고 있는 것에 기인한다고 생각된다. 토스트는 식빵에 베이컨, 햄, 치즈 등과 야채와 소스를 곁들여서 판매되고 있었는데 당 함량은 6.6  $\pm$  2.1%로 신형 핫도그와 비슷한 수준으로 나타났다. 1회 제공량으로 보면 핫도그(1개, 140 g)는 9.5 g, 토스트(1개, 180 g)는 11.9 g으로써 붕어빵의 절반 수준이었다. 도너츠는 파베기형, 고리형, 양금을 포함한 찹쌀도너츠 등 여러가지 형태로, 설탕이 많이 발라진 채로 판매되고 있었는데, 양금을 함유한 것은 11.0  $\pm$  0.2%, 그 외는 6.7  $\pm$  0.1%의 당을 함유하고 있었다. 어린이의 대표적인 간식인 떡볶이는 당함량이 5.7  $\pm$  1.9%의 수준으로 검출되었다. 순대와 오뎅 그리고 고구마 튀김을 제외한 김말이 튀김, 만두튀김, 잡채튀김 등 기타 튀김은 식이 방법상 당분과 같이 많이 섭취하는 음식이 아니므로 검출된 당함량도 0.6  $\pm$  0.3%, 0.9  $\pm$  0.3% 그리고 1.6  $\pm$  0.7%로 다른 식품에 비해 낮았다.

고구마튀김에서 특이한 점은 총 7건의 고구마 튀김 중에서 당분 중 maltose가 2.8~10.1%로 다양하였다. 원인을 조사한 결과 고구마는 가열을 하면 고구마에 들어있는 아밀라제 효소에 의해서 전분이 일부 maltose로 변한다고 한

**Table 6.** Maltose contents of sweet potato by various frying time

State of sweet potato	Pretreatment (80°C, 25 min)	Sucrose(%)	Maltose(%)
No fried	X	6.4	ND*
No fried	O	6.3	ND*
Less fried	O	5.2	5.1
Fried	O	5.7	5.5
Refried	O	5.9	7.1

\*ND; Not Detected.

다. 그래서 고구마를 기름에 튀기기 전후를 비교하여 당 함량을 조사하였다(Table 6). 생고구마를 상온에서 추출한 것, 생고구마를 80°C에서 25분간 추출한 것, 160~170°C 콩기름에서 튀김옷을 입혀서 설익힌 것(3분), 완전히 익힌 것(5분), 마지막으로 완전히 익힌 것을 식힌 후 다시 3분 동안 튀긴 것을 80°C에서 25분간 추출하여 maltose 함량을 조사하였다. 전처리를 하지 않은 생고구마에서는 maltose가 검출되지 않았고, 생고구마를 80°C에서 25분간 추출한 것 역시 maltose가 검출되지 않았다. 그러나 기름에 튀긴 것은 5.1~7.1%로 튀김시간이 증가함에 따라 maltose 함량이 약간 증가되었다. 그러나 다시 3분 튀긴 고구마튀김은 너무 딱딱해져서 식품으로서의 가치는 없었다. 이번 조사에서 maltose 함량이 10% 정도까지 검출된 것은 고구마의 품종에 의한 차이일 것으로 생각된다.

세계보건기구(WHO)에 따르면 1일 당류 섭취량을 총열량의 10% 이하로 제한하고 있는데 이를 당분으로 환산하면 성인인 50~70 g, 소아 및 청소년의 경우 40~50 g에 해당한다<sup>8)</sup>. Choi 등<sup>9)</sup>의 국내 유통 가공식품의 당함량 실태 조사에 따르면 아이스크림은 1회 제공량(100 mL)당 18.5~24.6 g, 과일, 채소, 탄산음료 등은 1회 제공량(200 mL)당 18.2~22.1 g의 당을 함유하고 있어 한번 섭취만으로도 하루 당 섭취 허용량의 절반 이상을 섭취하는 것으로 나

**Table 7.** Sodium contents of light meals from the school zone

Food	No. of samples	Mean $\pm$ SD of Sodium(mg/g)	Sodium/ Serving size
Tteokbokki	9	4.6 $\pm$ 1.6	1,380 mg/300 g
Chicken, skewered	8	5.4 $\pm$ 2.7	378 mg/70 g
Bun, fish-shaped	8	3.0 $\pm$ 0.9	405 mg/135 g
Sundae	8	3.7 $\pm$ 1.0	740 mg/200 g
Oden(with broth)	9	7.4 $\pm$ 1.4	1,110 mg/150 g
Waffle	8	2.9 $\pm$ 0.6	189 mg/70 g
Hotdog	10	4.7 $\pm$ 1.0	658 mg/140 g
Hotteok	7	3.1 $\pm$ 1.6	372 mg/120 g
Toast	9	3.9 $\pm$ 0.6	702 mg/180 g
Fry, sweet potato	7	2.3 $\pm$ 0.7	345 mg/150 g
Fry, etc	10	4.0 $\pm$ 0.7	600 mg/150 g
Doughnut	7	4.0 $\pm$ 0.6	600 mg/150 g

타났다. 또한 초등학생들의 간식 섭취 실태를 보면 주로 스낵과자류, 아이스크림, 탄산음료류, 라면, 초콜릿 등의 고열량·저영양 식품의 섭취 빈도가 높았으며 어묵, 김밥, 튀김류 등은 상대적으로 낮았다<sup>9)</sup>. 고열량·저영양 식품이란 열량이나 포화지방, 당류, 나트륨 같은 비만을 유발할 수 있는 영양소는 높으면서 단백질의 함량이 낮은 식품이다. 이번에 조사된 학교주변 길거리 음식은 식사대용으로도 섭취될 수 있는 식품이고, 고열량·저영양 식품이라고 보기는 어렵다. 또한 섭취빈도가 다른 간식류에 비해 낮기 때문에 봉어빵, 호떡 등에서 당함량이 높게 나왔을지라도 건강에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

#### 광주지역 학교 주변 길거리 음식의 나트륨분석

학교주변에서 구입한 검체의 나트륨 함량은 2.3~5.4 mg/g으로 나타났다(Table 7). 나트륨 함량을 1회 제공량으로 환산해보면, 떡볶이와 오뎅을 제외한 식품들은 189~740 mg의 나트륨을 함유하고 있었다. 이를 소금으로 환산하면 0.48~1.88 g에 해당된다. 떡볶이는 1,380 mg, 오뎅은 1,110 mg의 나트륨을 함유하고 있었다.

떡볶이의 경우 1인분 정도에 해당하는 300 g을 기준으로 계산했을 때 조사한 검체 중 가장 많은 나트륨을 함유하고 있는 것으로 나타났는데 이는 구입한 그대로 즉 떡과 양념을 모두 합하여 검사를 했기 때문으로 보인다. 보통 떡볶이를 섭취 시 일부 양념이 남는 것을 감안하면 실제적으로는 이 보다 적은 양의 나트륨을 섭취할 것으로 생각된다.

오뎅은 섭취 시 흔히 국물과 같이 먹는 경우가 많으므로 1회 제공량(150 g, 4개)기준에 150 mL 종이컵 분량의 오뎅 국물을 마시는 경우를 가정하였다. 그래서 시료 전처리 과정에서 오뎅 1회 제공량(150 g, 4개)에 오뎅국물 150 g을 증류수 대신 혼합하여 균질화한 후 나트륨 함량을 측정하였는데 이 경우 1회 제공량당 1,110 mg의 나트륨을 섭취할 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 Table 7과

는 별도의 추가적인 실험을 통해 국물없이 오뎅만 검사했을 경우 나트륨은 405 mg으로 나타나 국물을 마시는 경우가 약 3배 가까이 나트륨을 더 많이 섭취할 가능성이 있는 것으로 나타났다.

순대는 보통 판매량의 절반정도인 200 g을 1회 제공량으로 가정했을 때 740 mg의 나트륨을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 순수하게 순대만 검사했을 때의 결과이고 실제적으로는 기호에 따라 일정량의 소금을 찍어서 섭취하는 경우가 많다. 그래서 이 영향을 알아보기 위하여 Table 7과는 별도의 실험을 통해 순대의 나트륨 함량을 조사하였다. 판매되는 순대 그대로 분석하였을 때 나트륨 함량은 4.1 mg/g이었고, 임의로 소금을 찍어서 검사한 순대는 나트륨 함량이 5.0 mg/g으로 나타났다. 이를 1회 제공량(200 g)으로 환산하면 820 mg과 1000 mg이다. 이 결과를 보면 기호에 따라 소금을 찍어서 섭취하는 경우가 그렇지 않는 경우보다 약 20% 이상의 나트륨을 더 많이 섭취할 수 있음을 알 수 있다.

2005년 국민건강영양조사에 의하면 나트륨의 하루평균 섭취량은 5,279.9 mg으로 2001년 4,903.4 mg에 비해 증가하였다. 연령별로 섭취량을 보면 1세~6세는 1,522.9~2,796.0 mg, 7세~19세는 4,086.8~4,938.7 mg으로 나타났다<sup>4)</sup>. 일반인의 경우 세계보건기구(WHO)와 식품의약품안전청에서 제시하고 있는 나트륨에 대한 영양표시 기준치는 하루 2,000 mg이다<sup>8,10)</sup>. 그러나 국민건강영양조사에서 보듯이 실제로는 영양표시 기준치보다 2배 이상을 섭취하고 있다. 나트륨 주요 급원식품으로는 소금, 김치, 간장, 된장, 라면 등이었으며 3세~19세에서 라면이 상위 5위안에 들었다. 위의 5가지 식품에서 전체 나트륨 섭취의 약 55%정도를 섭취하는 것으로 나타났다. 나트륨의 과다 섭취 문제는 간식의 문제가 아니라 김치류, 장류, 국·찌개류 등을 주식으로 하는 우리나라 전통적 식사형태의 문제이다. 짠 음식에 익숙한 식습관은 쉽게 바뀌기 어려우며 나이가 들수

록 미각이 떨어지기 때문에 염분섭취량이 더 늘게 된다. 이번 조사에서처럼 오뎅을 국물까지 먹거나 순대를 섭취 시 입맛에 따라서 나트륨의 섭취가 많아지게 된다. 따라서 조금 싱거운 맛을 정상적인 맛으로 느끼도록 가정에서 그리고 개인적인 노력이 무엇보다도 중요하다고 생각된다.

#### 광주지역 학교 주변 길거리 음식의 인공감미료분석

2009년 2월부터 4월까지 수거한 검체 60건에 대해서 당, 나트륨 검사 이외에 추가로 아스파탐, 아세실팜, 삭카린나트륨 검사를 실시하였다. 총 60건 중에서 아스파탐과 아세실팜은 검출되지 않았고, 삭카린나트륨은 오뎅 3건(6.7~13.6 mg/kg), 튀김류 3건(15.0~101.0 mg/kg), 도너츠 2건(6.8~10.8 mg/kg), 토스트 1건(13.1 mg/kg), 호떡 1건(52.8 mg/kg), 핫도그 1건(7.3 mg/kg) 등 11건이 검출되었다(18.3%). 삭카린나트륨은 설탕보다 200~700배나 높은 단맛을 가지고 있기 때문에 많이 사용되었으나 국내에서는 발암성 등에 대한 안전성 때문에 1992년부터 허용가능 식품이 대폭 줄어 김치와 절임식품, 발효유를 제외한 음료류, 어육가공품, 영양보충용 식품, 특수의료용도식품, 체중 조절용 조제식품 및 시리얼류와 빵튀기 등에만 제한적으로 식품에 따라 대략 100~1,200 mg/kg 정도로 사용하도록 규제하고 있다<sup>11-13)</sup>. 이번 조사에서는 검출량으로 보면 검출된 대부분의 검체가 삭카린나트륨이 허용된 식품 중 가장 기준이 낮은 어육가공품(100 mg/kg)보다 낮아서 건강에 위해한 수준은 아니다. 그러나 위에서 언급된 식품 이외는 사용이 완전히 금지되어 사용 자체가 위법이므로 제한된 지역 내에서 판매가 이루어지는 길거리 노점 또는 학교 앞 소규모의 분식점 등에서 판매업자의 인식부족 때문에 또는 사용해서는 안 된다는 사실을 알지 못하고 사용하는 경우가 많이 있을 수 있으므로 계도와 함께 지속적인 단속이 이루어져야 할 것을 생각된다.

## 결론

2008년 11월부터 2009년 4월까지 광주지역 초등학교 및 중·고등학교 주변 길거리 노점, 분식점 등에서 판매되는 떡볶기, 튀김 등 100건을 수거하여 당, 나트륨을 검사한 결과 식품에 따라 당함량은 0.6~20.5%, 나트륨은 2.3~7.4 mg/g을 함유하고 있었고, 2009년 2월부터 2009년 4월까지 수거된 길거리음식 60건 중에서는 사용이 제한된 인공감미료 중 하나인 삭카린나트륨도 11건(6.7~101.0 mg/kg)이 검출되었다. 이번에 조사된 식품들은 식사대용으로도

섭취될 수 있는 식품들이며 고열량·저영양 식품으로 보기는 어렵다. 또한 가공식품으로 유통되는 과자류, 음료류 등보다는 섭취빈도가 낮고 계절적으로도 여름철에 낮고 겨울철에 주로 섭취되는 식품들이다. 따라서 이들 식품의 섭취가 학생들의 건강에 크게 위협하다고 볼 수는 없다. 그러나 붕어빵, 와플, 호떡 등은 상당한 양의 당류가 함유되어 있으므로 섭취 시 소비자의 적절한 조절이 필요할 것을 생각된다. 또한 현재 우리나라에는 농촌진흥청 산하 농촌자원개발연구소에서 식품성분표를 발간하고 있지만 다양한 식품에 대한 당, 나트륨 함량 데이터베이스가 많이 부족한 실정이다. 이번 연구결과를 당, 나트륨 저감화를 위한 데이터베이스 구축에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916, 4-12, WHO, Geneva; 2003.
2. Joossens, J.V., Gebores, J.: Dietary salt and risks to health. *Ann J Clin Nutr*, **45**, 1277-1288 (1987).
3. O'Connor, T.M., Yang, S.J., Nicklas, T.A.: Beverage intake among preschool children and its effect on weight status, *Pediatrics*, **118**(4), e1010-8 (2006).
4. Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES III), Seoul, Korea (2005).
5. Choi, M.H., Kwon, K.I., Kim, J.Y., Lee, J.S., Kim, J.W., Park, H.K., Kim, M.C., Kim, G.H.: Monitoring of Total Contents in Processed Foods and Noncommercial Foodservice Foods. *Korean J Food Sci. Technol.* **40**(3), 337-342 (2008).
6. 식품의약품안전청: 식품공전(제III권), 10-6-1~10-6-2 (2008).
7. 식품의약품안전청, 식품 중 식품첨가물분석법, 2-1-1 (2003).
8. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916, 54-60, WHO, Geneva; 2003.
9. Kang, S.A., Lee, J.W., Kim, K.E., Koo, J.O., Park, D.Y.: A Study of the Frequency of Food Purchase for Snacking and Its Related Ecological Factors on Elementary School Children. *Korean J Community Nutrition* **9**(4), 453-463 (2004).
10. 식품의약품안전청. 영양평가과, 영양표시. Available from: <http://nutrition.kfda.go.kr>. Accessed July 22, (2009).
11. Oser, B.L.: Highlights in the history of saccharin toxicology. *Food Chem. Toxicol* **23**, 535 (1985).
12. Ellwein, L.B., Cohen, S.M.: The health risk of saccharin revisited, *Crit. Rev. Toxicol.* **20**, 311 (1990).
13. 식품의약품안전청, 식품첨가물공전, (2009).