J. Fd Hyg. Safety 21(3), 136–144 (2006)

초등학교 급식의 잠재적 위해 식품의 섭취 및 기호도 조사

윤기선† · 정양진 · 구성자
경희대학교 식품영양학과

A Study on Potentially Hazardous Food Consumption and Food Preference in Elementary School Foodservice Menus

Ki Sun Yoon†, Yang Jin Jung, and Sung Ja Koo
Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
(Received July 7, 2006/Accepted August 27, 2006)

ABSTRACT – This study was conducted to investigate students' food consumption including potentially hazardous food (PHF) and food preference in elementary school lunch menus. High protein foods and raw or cooked vegetable dishes in the menus for three weeks were grouped as PHF-1 and PHF-2, respectively. Three hundred eight-four children from three different elementary schools, aged 10 to 12 years, completed the questionnaire that asked them to report on how much they eat, what foods they like the most and the least, and why they did not like it. Chi-square test was used to analyze the differences among schools, grades and genders for food consumption using the SPSS. Results showed that students were exposed to at least two kinds of PHF in school lunches per day. 89% and 82% of students ate 100% amount of PHF-1 and PHF-2, respectively. There were significant differences in the amount of food consumption by school and day served. Students preferred high protein foods, such as meat ball, pork and chicken barbecues, which were consumed the most. These data indicate that appropriate control measures or procedure is needed to manage hazards associated with PHF in the menu items to decrease the risk of foodborne illness in school lunch.

Key words: elementary foodservice, potentially hazardous food, Food consumption, food preference

현재 우리나라에서 대형 식중독 발생은 해마다 약 50% 이상이 집단 급식소에서 발생하고 있고, 단체 급식소에서의 식중독 환자 수는 해마다 증가하여 2004년 전체 식중독의 74.4%를 차지하는 높은 수치를 보이고 있으며 그 중 학교급식에서의 발생율이 64.2%를 차지하였다.[1,2] 지난 수년간 식중독의 주 원인식품 분석결과[3]에 따르면 김밥, 도시락, 나물류 등 복합 조리식품이 가장 많은 식중독 발생의 원인식품으로 분류되었으며 이어 육류, 과채류, 어패류 및 그 가공품 순으로 많이 발생하였다. 특히 2005년에 원인 식품 중 주목할 것은 과거에는 주요 원인식품에 속하지 않았던 계란 및 그 가공품이 7건으로 환자 수 343 명을 기록하고 또한 지하수 및 음용수에 의해서도 4건의 식중독 발생과 716명의 환자수를 기록하였다는 것이다. 또한 우리나라에서 2003년 3월 한 달 동안 학교급식에서 발생한 식중독 사고 보고서[4]에 따르면 학교급식을 통해 14건의 식중독 사고로 1571명의 환자 수를 기록하였으며 식중독 원인매개식품으로 두부양념조림, 닭 카레튀김, 춘천 닭갈비, 케이준 치킨샐러드, 즉석 돈가스/브라운소스, 카레라이스, 비엔나소시지 볶음, 무 다시맛국, 오징어 초무침, 하이라이스, 제육볶음, 만두튀김 등이 보고되었다. 이와 같은 결과는 우리나라 학교급식에서의 식중독의 원인식품이 비 가열조리 공정 식품뿐만 아니라, 가열조리 후 처리공정을 거치는 식품을 포함, 가열조리 공정을 거친 모든 조리식품이 잠재적으로 식중독의 원인식품이 될 수 있음을 보인다.

현재 보고된 안전한 조리식품에 대한 미생물학적 품질 기준에 따르면, 조리식품에서 일반 세균 수는 10^5 CFU/g 이하, 대장균군수는 10^2 CFU/g 이하여야 하며 병원균은 검출되지 않아야 한다.[5] 하지만 최근 발표된 조리식품의 미생물 분석 자료에 의하면 소독을 하지 않은 생 채류에서 10^6 CFU/g 이상의 일반세균수를 보였고, 뜨거운 물에 데쳐 조리한 숙채류에서도 대장균군수가 10^4 CFU/g을 넘는 것으로 나타나 조리된 음식도 미생물 오염으로부터 안심할 수 없음이 지적되었다.[6] 또한 숙채의 경우는 고춧가루 양념을 한 나

†Author to whom correspondence should be addressed.
Phone: 82-2-961-0709, Fax: 82-2-968-0260
E-mail: ksyoon@khu.ac.kr

물에서 조리음식 기준 초과를 보여 양념에 의한 2차오염의 가능성이 지적되었으며,[7] 학교급식 메뉴로 떡찜, 닭도리탕, 볶음밥과 같은 가열조리 식품에서도 10^5 CFU/g 이상의 기준치를 초과하는 일반세균수가 보고 되었다.[8] 또한 위탁급식업체 조리식품의 미생물학적 품질 평가 결과[9]에 따르면 가열조리 후 처리공정에 속하는 무침류의 부적합률이 30%로 가장 높았고 다음은 비 가열 조리공정의 샌드위치 류(20.6% 이상 부적합), 가열 조리공정의 볶음류(19%) 순이었다. 국류, 탕류, 찌게류, 밥류, 튀김류에서의 부적합률은 7% 이하인 것으로 나타났으나 이들 식품 중에서도 황색포도상구균, 리스테리아균, 바실러스균 등의 병원성 균이 검출되었으며, 김치에서는 특히 *Clostridium perfringens*균이 검출되었다. 또한 떡, 빵류, 채소, 어류 조리식품 등의 일반세균수도 조리식품 미생물 기준치를 초과하는 것으로 나타났다. 또한 비빔밥 생산과정에 따른 미생물학적 품질 평가 결과[10]에서 비빔밥의 재료는 조리 후에도 배식 전 보관단계에서 온도 및 시간 관리 부주의로 인해 표준평판균수가 허용기준치를 넘어서는 재료가 많고 특히 쇠고기는 5배의 미생물 증식이 일어났다. 따라서 보관단계에서 적절한 열장기구의 필요성이 강조되었다. 이와 같은 결과에서 볼 수 있듯이 우리나라 학교급식 메뉴는 전통적인 조리방법을 사용하여 다양한 조미료 배합과 함께 수작업을 통한 교차오염의 발생이 높은 조리유형의 음식이 많고, 보온이나 재 가열 시설 등이 미흡하여 급식 직전 다량의 음식이 재 가열되지 않고 배급되어 안전성을 확보하기는 실제로 어려운 상황이다. 또한 허술한 식 재료 관리 또한 학교급식의 대형 식중독 사고의 원인으로 지적되고 있다.

교육인적자원부에서는 학교급식의 안전을 확보하기 위해 1999년 특별정책과제를 통해 학교급식을 위한 HACCP plan을 개발 하였으며 2003년부터 모든 학교급식시설에 HACCP 시스템 적용 확대방안을 실행하고 있으나 학교급식에서의 그 성과는 대부분 아직 효과적이라고 할 수 없다.[11] 최근에 HACCP 시스템의 효과적 수행을 위해 정량적 위험성 평가(Quantitative Risk Assessment)를 HACCP 시스템의 일부로 이용되어야 함이 강조되었다. 즉 위험성 평가는 위해요소(Hazard)에 대한 체계적인 분석으로 그 특징과 위해요소에 영향을 미치는 인자, 조절하는 방법의 개발 등을 포함 한다.[12,13] 국내에서도 식중독 사고를 예방하기 위해 도입된 HACCP 제도를 보안하기 위하여, 학교급식에서 제공되는 메뉴 중 제공빈도와 섭취빈도를 고려하여 주요 식중독 균에 대한 정량적인 미생물학적 위해요소 분석평가가 필요한 실정이다.[11] 또한 학생들의 잠재적 위해식품의 섭취현황은 학교급식 메뉴의 위험성 평가(Risk Assessment)에 중요하고 이들 식품 섭취로 인한 risk를 감소시키기 위한 방안 제시에 중요한 자료를 제공해 주지만 그에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다.[14] 이에 본 연구에서는 현재 단체급식을 실시하고 있는 3개의 학교를 선정하여 각 학교의 메뉴를 분석한 후 학생들이 학교급식을 통해 잠재적 위해식품군의 섭취현황과 기호 도를 조사하여 학교급식 메뉴에서 기호도와 섭취량이 모두 높은 잠재적 위해식품을 효과적으로 관리할 수 있는 지침서를 개발하는데 기초 자료로 활용하고자 한다.

연구내용 및 방법

조사 기간 및 대상

본 연구는 서울지역의 세 곳 초등학교에서 4학년과 6학년을 대상으로 각 학년 당 2반씩, 각 학교당 1주씩 총 3주(2005년 6월 27일-2005년 7월 15일)동안 학생들의 급식메뉴의 섭취현황을 조사하였다. 각 반의 인원은 평균 25-30명 이었으며, 설문지는 총 1935를 배부하여 1877부(수거율: 97.0%)를 수거하였다.

조사 내용 및 방법

각 학교에서 설문조사 기간의 첫 날에는 아이들에게 설문의 목적과 작성방법을 설명 하였으며 각 학교 영양사 선생님의 도움을 받아 당일의 메뉴를 미리 설문지에 표시하였다. 설문지는 조사대상자의 성명과 성별, 나이, 키, 몸무게, 각 메뉴 별 섭취량, 그날 가장 맛있었던 메뉴, 음식을 남긴 이유(맛이 없어서, 좋아하지 않음, 먹어 본적이 없음, 기타) 등 8가지로 구성되어 있으며 설문 대상자가 초등학생임을 감안하여 각 메뉴별 섭취량은 4등분이 된 사각형 도형(Table 1)을 사용하여 먹은 양 만큼 표시(1: 100% 먹었음, 3/4: 75% 먹었음, 2/4: 50% 먹었음, 1/4: 25% 먹었음, 0/4: 전혀 안 먹었음)하는 형식으로 가능한 학생들이 자신들이 먹은 양을 정확하고 쉽게 나타내도록 구성하였다. 설문지는 각 학교에서 5일 동안 매일 초등학생들의 점심 식사가 끝난 즉시 각자 주어진 설문지를 작성토록 한 후 수거하는 방법으로 실시하였다. 각 학급에는 조사 연구원이 참여하여 학생들이 그날의 먹은 양을 정확하게 표시할 수 있도록 지도하였으며 학생들의 나이, 키, 몸무게와 같은 조사대상자의 일반적인 사항은 담임선생님의 도움을 받아 정확한 자료를 수집하였다. 각 학교의 급식메뉴는 기본적으로 매식 밥, 국, 김치, 우유를 포함하고 주요 부식으로 단백질군의 육류, 가금류, 생선류 등의 반찬 1종과 각종 채소를 이용한 생채, 숙채 요리와 후식으로 과일주스, 과일 등이 포함되어 있었다.

FDA Food Code[15]에서는 잠재적 위해 식품(potentially hazardous food)을 기본적으로 시간 온도 관리가 필요한 식품으로 정의 하며, 비 가열, 또는 가열된 동물성 음식과 가

Table 1. Instrument of survey study

설 문 지

학교 초등학교	이름	나이 세
성별 남 / 여	키 cm	몸무게 kg

☺ 오늘 메뉴 중 가장 좋았던 음식은? ____________

☺ 다음 해당사항에 ✓ 표시를 해주세요.

식단 (7월15일)	먹은 양					다 먹지 않았다면, 먹지 않은 이유는?			
	다 먹었음	3/4만 먹었음	반만 먹었음	1/4만 먹었음	전혀 안 먹었음	맛이 없어서	좋아하지 않음	먹어본적이 없음	기타
차조밥									
어묵국									
닭바베큐 조림									
얼갈이 된장무침									
석박지									
우유									

열 조리 되거나 싹이 돋는 식물성 식품을 포함시키고 있다. 이번 연구에서 분석한 초등학교 급식메뉴에는 FDA food code의 잠재적 위해식품 정의에 따라 매일 시간과 온도 조절이 필요한 동물성 식품과 가열된 야채나 교차오염의 가능성이 많은 생채요리 등 평균적으로 2개의 잠재적 위해식품군을 포함하고 있었다.

자료처리 및 통계분석

수거한 설문지 결과는 Microsoft excel을 이용하여 정리하였으며, 급식 메뉴 중 동물성 식품군에 속하는 위해식품을 PHF(Potentially hazardous foods)-1로, 식물성 식품군에 속하는 위해식품을 PHF-2로 명시하여 분석하였다. 급식 메뉴에서 각각 음식의 종류에 따른 학생들의 섭취량과 학교, 성별, 요일별 상관성은 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences, version 11) 프로그램을 사용하여 교차분석하여 chi-square로 그 유의성($P<0.05$)을 검증하였다.

결과 및 고찰

잠재적 위해식품을 포함한 급식메뉴의 학교별, 요일별 섭취 현황

세 초등학교에서 급식 메뉴별 학생들의 섭취현황 결과는 Table 2에서 보여 진다. 학교별 밥 섭취현황 결과에 따르면 전혀 먹지 않은(no eating) 학생은 A초등학교의 경우 한명도 없는 것으로 나타나 학생들이 자신이 배식 받은 밥을 반드시 섭취하는 것으로 나타났다. 그러나 B 초등학교, C 초등학교의 경우 전혀 먹지 않은 학생수가 각각 10명, 9명으로 A학교에 비해 상대적으로 많았다. 국의 경우 B 초등학교가 다른 초등학교에 비해 국을 전혀 먹지 않은 학생이 전체 학생의 11.5%인 60명이였으며 100% 다 먹는 경우도 다른 학교에 비해 가장 적은 학생수를 나타냈다. 단백질 군 메뉴인 PHF-1 음식의 경우 세 학교에서 평균 89%의 학생이 100% 다 먹은 것으로 나타났다. 또한 부식으로 생 채소 요리를 포함한 채소 조리 식품인 PHF-2 섭취량에서도 학교별 학생들 간의 섭취량에 유의적 차이를 보였는데 100% 다 먹은 학생의 경우가 A, B, C 학교에서 각각 80%, 82%, 85%로 PHF-1인 육류 음식보다 섭취량은 떨어지는 것으로 나타났다. 또한 A, B, C학교 각각의 학생 중 3%, 6%, 5%는 국을 전혀 먹지 않은 것으로 나타났다. 김치는 조사 대상자 중 83.6%가 김치를 100% 다 먹은 것으로 나타났는데, 본 연구에 참여한 세 학교에서 전혀 먹지 않은 학생 97명 중 45.8%인 44명이 B초등학교의 학생으로 세 학교 중 가장 적게 김치를 섭취하는 것으로 나타났다. 이의 결과에서 나타나듯이 학생들의 학교급식 메뉴 섭취량과 학교 간에는 유의적($P<0.001$) 차이를 보였는데(Table 2), B 초등학교와 C 초등학교에 비해 A 초등학교의 경우 모든 학생이 급식을 가능한 남기지 않고 섭취한 비율이 높았다. 이것은 A 초등학교의 경우 식당급식을 하여 식당에서 학생들이 식사를 할 때 배식 받은 음식을 모두 섭취할 수 있도록 영양사 선생님께서 계속하여 학생들을 교육하고 있었기 때문인 것으로 사료된다. 이와 대조적으로 반급식이면서 학생이 자율배식을 하는 B, C 초등학교의 경우는 섭취량이 A학교에 비해 현저하게 낮은 비율을 나타내어 급식시간에 영양사 선생님의 지도가 학생들의 급식 섭취량에 중요하게 작용하는 것으로 나타났다. 따라서 학생들이 급식을 할 때 음식을 남기지 않도록 하는 영양사 선생님의 지도가 필요하며 반 급식에서도 담임선생님의 세심한 배려와 지도가 필요한 것으로 사료된다.

Table 3은 세 학교에서 일주일간 설문지를 조사한 요일별 섭취량을 비교한 것이다. 우유를 제외한 모든 메뉴에서 요일별 섭취량에 유의적인 차이($P<0.01$)를 보였다. 단백질 식품군인 PHF-1 음식의 경우 월요일에 오직 2명의 학생만이 전혀 먹지 않았다고 하였으나 금요일의 경우 23명의 학생이 단백질 식품군의 육류 메뉴를 전혀 먹지 않은 것으로 나타났다. 100% 다 먹은 경우는 월요일부터 목요일 까지 비슷하였으나 마지막 날인 금요일에 역시 가장 적은수의 학생들이 다 먹었다고 응답하였다. PHF-2 음식의 경우에는 더욱 두드러진 차이를 보였는데 전혀 먹지 않은 경우 월요일은 0%였으나 수요일에는 5%, 금요일에는 12%로 마지막 날에는 많은 학생이 섭취를 하지 않은 것을 알 수 있다. 김치의 경우는 월요일에 섭취량이 가장 많고 화요일부터 목요일까지는 섭취량에 큰 차이가 없으나 역시 마지막 날에 섭취량이 떨어지는 것으로 나타났으며 요일에 따라 섭취량에 유의적이 차이($P<0.001$)를 보였다. 그러나 밥의 경우 다른 메뉴

Table 2. Students' food consumption in elementary foodservice menus.

Menu	School	Number of respondent (%)					χ^2
		no eating	25% eating	50% eating	75% eating	100% eating	
Rice	A	0(0.0)	1(0.2)	6(1.0)	13(2.2)	558(96.5)	26.86***
	B	10(1.5)	14(2.1)	12(0.6)	24(1.2)	593(90.8)	
	C	9(1.4)	12(1.9)	18(2.8)	21(3.5)	574(90.4)	
Soup	A	1(0.2)	37(6.4)	44(7.6)	58(10.0)	438(75.8)	123.84***
	B	60(11.5)	80(15.3)	30(5.7)	25(4.8)	328(62.7)	
	C	26(4.3)	46(7.2)	34(5.4)	39(6.1)	489(77.0)	
PHF-1[1)]	A	4(0.7)	6(1.0)	5(0.9)	21(3.6)	542(93.8)	37.92***
	B	29(4.4)	28(4.3)	17(2.6)	14(2.1)	565(86.5)	
	C	21(3.3)	14(2.2)	14(2.2)	19(3.0)	566(89.3)	
PHF-2[2)]	A	19(3.3)	24(4.2)	23(4.0)	45(7.8)	467(80.8)	21.42**
	B	40(6.1)	32(4.9)	19(2.9)	27(4.1)	535(81.9)	
	C	32(5.0)	22(3.5)	15(2.4)	25(3.9)	540(85.2)	
Kimchi	A	20(3.5)	38(6.6)	15(2.6)	30(5.2)	475(82.2)	16.84*
	B	44(6.7)	36(5.5)	13(2.0)	16(2.5)	544(83.3)	
	C	33(5.2)	31(4.9)	12(1.9)	18(2.8)	541(85.2)	
Milk	A	22(3.8)	5(0.9)	3(0.5)	1(0.2)	547(94.6)	15.02*
	B	47(7.2)	12(1.8)	5(0.8)	1(0.2)	587(90.0)	
	C	43(6.8)	4(0.6)	1(0.2)	2(0.3)	584(92.1)	

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001
1) PHF-1: high protein foods such as meat, poultry, fish.
2) PHF-2: raw or cooked vegetables, fruits

에 비하여 요일에 상관없이 꾸준한 섭취량을 보였으며 급식 학생 중 평균 92%가 밥을 다 섭취하는 것으로 나타났다. 그러나 월요일의 경우 밥을 안 먹는 학생이 한명도 없었던 반면 금요일에는 밥을 전혀 먹지 않은 학생이 6 명으로 나타났으며, 밥의 경우는 가장 기본적인 메뉴이면서 식단에서 필수 불가결한 메뉴이지만 이번 연구에서는 요일별 섭취량에 있어서도 유의적 차이(P<0.001)를 보였다.

전체적인 음식 섭취경향을 살펴보면 모든 메뉴에 있어서 월요일에는 전혀 먹지 않음(no eating)의 경우가 다른 요일에 비해 눈에 띄게 낮은 비율을 보였다. 화요일과 목요일에는 메뉴 섭취량이 섭취한 정도에 따라 비슷한 비율을 보인 반면 수요일과 금요일에는 유난히 no eating이 높은 비율을 보였다. 이는 금요일에 급식 후 곧바로 하교를 하고, 수요일에는 교내 외 활동을 급식시간 이후에 바로 하여 교실이동 시간이 있었기 때문에 학생들이 급식을 소홀히 한 것과 관계가 있는 것으로 보여 진다. 또한 섭취량 조사를 시작한 첫 날에는 학생들이 남기지 않으려고 하다가 시간이 지날수록 그와 같은 노력이 없어지면서 전반적으로 한주가 끝나가면서 섭취량이 줄어드는 현상이 나타났다.

Table 4는 학년에 따른 우유 섭취량을 비교한 것이다. 4학년의 경우 조사대상자의 90%가, 6학년의 경우 94%의 학생이 우유를 100% 다 섭취하는 것으로 나타났으며, 전체 학생들 중 4학년, 6학년의 경우 각각 71명(3.8%), 41명(2.2%)의 학생이 우유를 전혀 먹지 않았다. 카이제곱 검정 결과 또한 우유의 섭취량과 학년 간에는 유의적 차이를 보였는데 6학년이 4학년에 비해 우유를 더 많이 섭취하는 것으로 나타났다. 이는 4학년 학생에 비해 6학년 학생들이 우유가 신체에 주는 좋은 영향들을 더 많이 인지하고, 직접 성장기를 겪고 있기 때문에 키에 대한 염려가 우유를 더 많이 섭취하도록 동기를 유발 하는 것으로 보여 진다. 전반적으로 학교급식에서 우유의 섭취 경향을 분석한 결과에 의하면 대부분의 학생들이 우유가 팩에 담겨 제공되는 특성상 우유를 마신다면 100% 다 마시거나 아니면 우유를 전혀 마시지 않는 경우로 크게 양분되는 것으로 나타났다. 우유 섭취량에 있어서는 성별 또는 요일의 차이는 나타나지 않았다.

잠재적 위해식품을 포함한 급식메뉴의 기호도 분석과 섭취량과의 관계

본 연구에서의 기호도 조사는 선행연구와는 달리 학생들이 그날의 메뉴 중 가장 선호하는 메뉴를 적도록 하여 자료를 분석하였다. 그 결과에 따르면 초등학교 급식메뉴 중 기호도 상위 50%(30개의 메뉴)에 밥류 로는 일품요리인 볶음

Table 3. Students' food consumption by day in elementary foodservice menus

Menu	School	Number of respondent (%)					χ^2
		no eating	25% eating	50% eating	75% eating	100% eating	
Rice	Mon	0(0.0)	7(1.9)	5(1.3)	9(2.4)	353(94.4)	42.26***
	Tue	5(1.3)	10(2.7)	11(2.9)	6(1.6)	343(91.5)	
	Wed	4(1.1)	3(0.8)	9(2.4)	21(5.6)	335(90.1)	
	Thu	4(1.1)	2(0.5)	7(1.9)	15(4.0)	346(92.5)	
	Fri	6(1.6)	5(1.3)	4(1.1)	8(2.2)	348(93.8)	
Soup	Mon	12(3.2)	66(17.6)	31(8.3)	35(9.4)	230(61.5)	80.45***
	Tue	32(8.5)	34(9.1)	21(5.6)	22(5.9)	266(70.9)	
	Wed	4(1.7)	15(6.2)	13(5.4)	24(9.9)	186(76.9)	
	Thu	17(4.5)	27(7.2)	28(7.5)	20(5.3)	282(75.4)	
	Fri	23(6.2)	21(5.7)	15(4.0)	21(5.7)	291(78.4)	
PHF-1[1)]	Mon	2(0.5)	9(2.4)	10(2.7)	17(4.5)	336(89.8)	50.31***
	Tue	8(2.1)	5(1.3)	11(2.9)	8(2.1)	343(91.5)	
	Wed	11(3.0)	5(1.3)	2(0.5)	7(1.9)	347(93.3)	
	Thu	10(2.7)	11(2.9)	9(2.4)	10(2.7)	334(89.3)	
	Fri	23(6.2)	18(4.9)	4(1.1)	12(3.2)	314(84.6)	
PHF-2[2)]	Mon	0(0.0)	16(4.3)	12(3.2)	24(6.4)	321(86.1)	140.17***
	Tue	11(2.9)	13(3.5)	18(4.8)	32(8.5)	301(80.3)	
	Wed	20(5.4)	6(1.6)	1(0.3)	7(1.9)	338(90.9)	
	Thu	15(4.0)	8(2.1)	14(3.7)	23(6.1)	314(84.0)	
	Fri	45(12.1)	35(9.4)	12(3.2)	11(3.0)	268(72.2)	
Kimchi	Mon	5(1.3)	30(8.0)	6(1.6)	12(3.2)	321(85.8)	30.91**
	Tue	15(4.0)	26(6.9)	10(2.7)	17(4.5)	307(81.9)	
	Wed	23(6.2)	14(3.8)	10(2.7)	12(3.2)	313(84.1)	
	Thu	22(5.9)	13(3.5)	10(2.7)	17(4.5)	312(83.4)	
	Fri	32(8.6)	22(5.9)	4(1.1)	6(1.6)	307(82.7)	

** P<0.01, *** P<0.001

1) PHF-1: high protein foods such as meat, pork, poultry and fish.

2) PHF-2: raw or cooked vegetables, fruits

3) Mon:Monday, Tue:Tuesday, Wed:Wednesday, Thu:Thursday, Fri:Friday

Table 4. Milk consumption of fourth and sixth grade students ** P<0.01

Grade	Menu	Number of respondent (%)					χ^2
		no eating	25% eating	50% eating	75% eating	100% eating	
Fourth	Milk	71(7.8)	8(0.9)	6(0.7)	1(0.1)	828(90.6)	12.74**
Sixth	Milk	41(4.3)	13(1.4)	3(0.3)	3(0.3)	889(93.7)	

밥, 비빔밥, 산채비빔밥, 국류 에서는 사골곰탕, 조랭이떡국이 포함되어 있으며 20개의 반찬 류가 속해있어 대체로 반찬류에 대한 기호도가 높은 것으로 나타났다. 기호 양상을 살펴보면 미트볼 조림, 돈육 불고기, 달걀찜, 탕수육, 닭 바베큐 등과 같은 단백질 함량이 많은 육류식품의 기호도가 높았다. 육류 및 그 가공품은 가장 많이 식중독을 일으키는 원인식품으로 본 연구조사 결과에 따르면 학교급식에서는 육류 중 돼지고기와 닭고기가 높은 기호양상을 보이고 섭취량 또한 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 동물성 단백질 군 식품은 잠재적 위해식품 중에서도 미생물의 번식에 가장 좋은 조건을 부여하므로 식 재료를 구매하는 단계에서 마지막으로 학생들에게 배식하기 전까지 철저한 위생과 온도 시간관리를 해주어야 한다.

Fig. 1은 이번 연구에 참여한 세 학교 급식메뉴 중 59가지를 메뉴에 따라 크게 밥류(Fig. 1a), 국류(Fig. 1b), 반찬류(Fig. 1c) 3부분으로 나누어 기호도가 높은 순서대로 나타

내었다. 밥류의 기호도를 순서대로 나타낸 Fig. 1a에서는 볶음밥을 먹은 학생들의 44.9%가 볶음밥을 좋아한다고 하였으며 이와 함께 비빔밥은 28.0%의 학생이, 산채비빔밥은 23.8%의 학생들이 좋아한다고 하였다. 초등학생의 밥 류에 대한 기호도 조사에 따르면,[16] 학생들은 잡곡밥보다 흰밥을 더 좋아하는 것으로 나타났으나 본 연구 조사기간 3주 동안 세 학교 모두에서 흰밥은 제공되지 않았다. 제공된 잡곡밥 중 흑미밥(11.4%), 보리밥(9.6%), 현미밥(8.2%), 차조밥(7.6%), 콩밥(5.7%)의 순으로 학생들이 선호하는 것으로 나타났다. 볶음밥, 비빔밥의 기호도가 높고 콩밥의 기호도가 낮은 것은 초등학생[17] 중학생[18]을 대상으로 한 기호도 연구결과와 일치한다. 잡곡밥의 제공빈도가 높은 것은 학교급식에서 혼식을 권장하는 결과로 보여 지며, 평소 식생활에서 자주 이용되지 않아 기호도가 낮은 잡곡밥을 접할 기회를 높임으로써 혼식하는 식습관을 기를 수 있는 영양교육의 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에 참여한 학생들 중 92.5%는 밥을 100% 다 먹는 것으로 나타나 학생들은 잡곡밥을 선호하지는 않으나 급식에서 제공되는 밥은 대부분 섭취하는 것으로 나타났다.

Fig. 1b의 국, 찌개류에 대한 기호도 조사결과에 따르면 사골곰탕은 먹은 학생들의 32.8%가 조랭이 떡국을 먹은 학생들의 22.8%가 그 날의 가장 맛있었던 메뉴로 생각하였다. 이와 같이 비교적 일상 식으로 접하기 힘든 음식이 급식에서 제공되었을 때 학생들의 기호도가 가장 높았다. 그 다음으로 육개장(19.7%), 김치찌개(19.7%), 어묵 국(14.4%), 배추된장국(7.6%), 된장찌개(7.4%), 생선찌개(6.8%), 달걀파국(6.8%), 생선매운탕(5.1%), 북어 국(4.5%), 유부된장국(4.4%), 버섯전골(2.9%), 아욱국(2.5%), 팽이된장국(2.5%) 순으로 대체적으로 본 연구의 초등학생들은 국류 보다는 찌개류를 더 선호하는 것으로 나타났다. 국류 에서 곰국류가 가장 높은 기호도를 보이고 찌개류에서 김치찌개를 가장 선호하며 생선찌개의 기호도가 낮은 것은 한경수등[19]의 중학생을 대상으로 한 기호도 조사결과에서도 볼 수 있다. 성별에 따라 비교해보면 사골곰탕, 육개장을 제외한 대부분의 국류에서 남학생보다 여학생의 기호도가 높게 나타났으며 조랭이떡국과 어묵 국에서는 눈에 띄게 여학생의 기호도가 높은 것을 볼 수 있다. 중학생을 대상으로 한 김경애등[20]의 조사결과와 비교해서 남학생이 사골곰탕과 육개장을 더 좋아하는 것은 일치하나 남학생이 여학생보다 찌개류를 더 좋아한다는 것과는 다른 결과가 나왔다. 그러나 본 연구에서 섭취량과 성별, 학년간의 관련성 여부 분석결과에 따르면 국 섭취량에 있어서 남·여 학생간의 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 하지만 학년간의 차이는 유의적(χ^2= 39.76, P<0.001)인 것으로 나타났는데 4학년 학생들이 6학년 학생들보다 국을 더 많이 섭취하는 것으로 나타났다.

Fig. 1c에서 보는바와 같이 반찬류에서는 돈육불고기(73.8%), 닭 바베큐(70.5%), 미트볼조림(68.4%), 탕수육(60.6%), 후라이드 치킨(60.3%), 치즈떡볶이(57.4%), 돼지갈비강정(51.5%), 사태떡찜(46.7%)순으로 육류의 경우 조리형태와 관계없이 기호도가 높은 것으로 나타났으며 이는 초등학생을 대상으로 한 이윤주등[17]의 연구결과와 일치한다. 이와 같이 본 연구에서 PHF-1 음식으로 명시한 고 단백질 군 메뉴는 조사대상자의 89%가 100% 다 섭취하는 것으로 나타났으며 전혀 먹지 않은 경우는 오직 2.9%였다. 그 다음으로는 계란말이(44.7%), 부추잡채(39.0%), 김치전(37.7%), 쫄면야채무침(33.3%), 소시지야채볶음(31.1%), 찐 옥수수(29.4%), 오믈렛, 달걀찜(27.9%), 잡채(27.3%), 낙지떡볶음(22.1%), 고구마크로켓(21.2%), 삶은 메추리알(20.5%), 김구이(17.6%) 순으로 선호하는 것으로 나타났다. 쫄면야채무침을 제외한 무침류에 대한 기호도가 가장 낮았는데, 이는 초등학생[16]과 중학생,[19] 고등학생[20]들을 대상으로 한 기호도 연구결과와 일치하였다. 나물, 무침류는 초등학교에서도 고학년으로 올라가면서 개선되는 경향을 보인다는 연구결과도 보고 되었다.[16] 또한 섭취량에 있어서도 본 연구에서 PHF-2로 정한 나물류를 포함한 야채메뉴의 경우는 단백질군인 PHF-1 보다는 섭취량이 적었으나 조사대상학생의 82.7%는 100% 다 먹는 것으로 나타났으며 25% 이내로 먹는 학생이 9.1%를 나타났다. 이 결과는 학생들이 야채메뉴를 선호하지는 않으나 학교급식에서는 양호하게 섭취하는 것으로 나타났다. PHF-2 음식 중 특히 무침류는 조리방법이 조리자의 손에 의한 교차오염이 일어날 가능성이 많아 위험성을 내포하고 있다. 따라서 무침류에 대한 식 재료의 선정 및 세척방법에 주의가 요망되며, 또한 무침류에 사용되는 양념류에 의한 교차오염이 일어나지 않도록 양념류와 조리조상자의 위생관리가 요구된다. PHF-2의 경우도 PHF-1과 마찬가지로 준비단계에서 배식하는 단계까지 철저하게 위해요소를 제거하고 제거되지 않은 미생물이 증식하지 않도록 철저한 온도와 시간관리가 필요하다. 따라서 학교급식에서 이와 같은 잠재적 위해식품군을 조리할 때는 공정별로 원료구입 단계부터 배식하는 단계까지 위해요소 분석을 철저히 하여 밝혀진 위해요소를 제거해줄 수 있는 중요 관리점(critical control point)과 관리한계기준(critical limit)을 조리공정 흐름도에 명시하여 조리과정에서 위해요소가 제거됨을 확인하고 안전한 식품이 학생들에게 배식될 수 있도록 관리하여야 한다.

성별에 따른 기호도 차이를 보면 남학생의 경우 육류에 대한 기호도가 여학생보다 더 높은 것으로 나타났으며 특히 돈육불고기(남 81.3%, 여 62.5%), 후라이드 치킨(남 72.5%, 여 42.9%), 돼지갈비강정(남 59.7%, 여 41.7%)에서 남녀간

의 기호도의 차이를 보였다. 여학생의 경우 육류를 제외한 대부분의 반찬류에서 남학생보다 더 높은 선호도를 보였으며 그 차이는 치즈떡볶이(남 50.8%, 여 64.6%) 계란말이(남 34.7%, 여 56.7%), 쫄면 아채무침(남 20.8%, 여 48.3%), 잡채(남 18.1%, 여 38.3%)에서 더 뚜렷이 나타났다. 하지만 섭취량에 있어서는 성별의 차이는 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 과일류 에서는 파인애플에 대한 선호도가 A, B 학교에서 각각 조사대상자의 47.5%, 40.2%로 가장 높게 나타났고 과일 샐러드(27.9%), 토마토(23.5%), 귤 주스(22.1%) 순으로 과일류를 선호하였다.

3주 동안 배식된 음식 중, 학생들이 가장 좋아하지 않은 음식으로는 고구마 줄기볶음(좋아하지 않음), 버섯전골(맛이 없어서), 된장찌개(맛이 없어서), 아욱국(좋아하지 않음), 생선매운탕(맛이 없어서), 북어 국(좋아하지 않음) 등으로 나타났다. 음식을 남긴 이유에서는 맛이 없어서, 좋아하지 않기 때문이 주 원인인 것으로 나타났다.

학교급식 HACCP 시스템의 문제점 및 개선방안

이번연구는 학생들이 학교급식에서 제공되는 잠재적 위해식품에 대한 기호도와 섭취현황을 조사하여 잠재적 위해 메뉴관리에 중요한 기초 자료로 활용하고자 수행되었다. 현재 우리나라의 학교급식에서의 HACCP plan[21]에서는 57°C 이하로 제공되는 잠재적으로 위험한 식단의 공정관리를 CCP(critical control point) 2로 정하여 관리기준(control limit)을 작업 공정 시 혼합과 배식시점을 1시간 반 이내로 지정 하고 있지만 잠재적 위해식품을 조리하는 과정에서 위해요소를 제거할 수 있는 CCP의 한계기준(critical limit)은 정해져 있지 않은 실정이다. 단지 식품취급 및 조리과정을 학교급식에서 CCP 6으로 정하여 관리기준으로 조리 전·후 식품의 취급 공간 분리, 칼, 도마, 용기 등의 구분사용, 식품의 종류에 상관없이 식품의 중심온도 74°C 이상으로만 정하고 있다. 그러나 National Restaurant Association의 ServSafe 교육프로그램[22]에서는 잠재적 위험성 원료를 포함하고 있는 음식의 종류에 따라 다른 조리온도를 지정하고 있으며, 조리 시 음식내부의 온도를 적어도 15초 동안 유지하도록 정하고 있다. 또한 최근에 미국 USDA에서 발표한 학교급식의 안전 확보를 위한 지침서[23]에서는 학교급식에서의 위해요소를 특정(specific)과 불특정(nonspecific) 위해요소로 구분하여 관리하도록 하였다. 특정 위해요소(specific hazard)는 식품을 준비하는 과정에서 생길 수 있는 직접적인 위해요소로 명시하여 그 예로 HACCP plan에서 조리를 통한 열처리과정을 CCP로 정하여 관리하도록 하였다. 반면 모든 식품에 영향을 주나 직접적이지 않은 부적절한 개인위생, 교차오염의 가능성 등은 불특정 위해요소(nonspecific hazards)로 규정하여 SOP(Standard Operation Procedure)로 관리하도록 하며 각각의 SOP에 대해 지침서를 제공하고 있다. 특히 잠

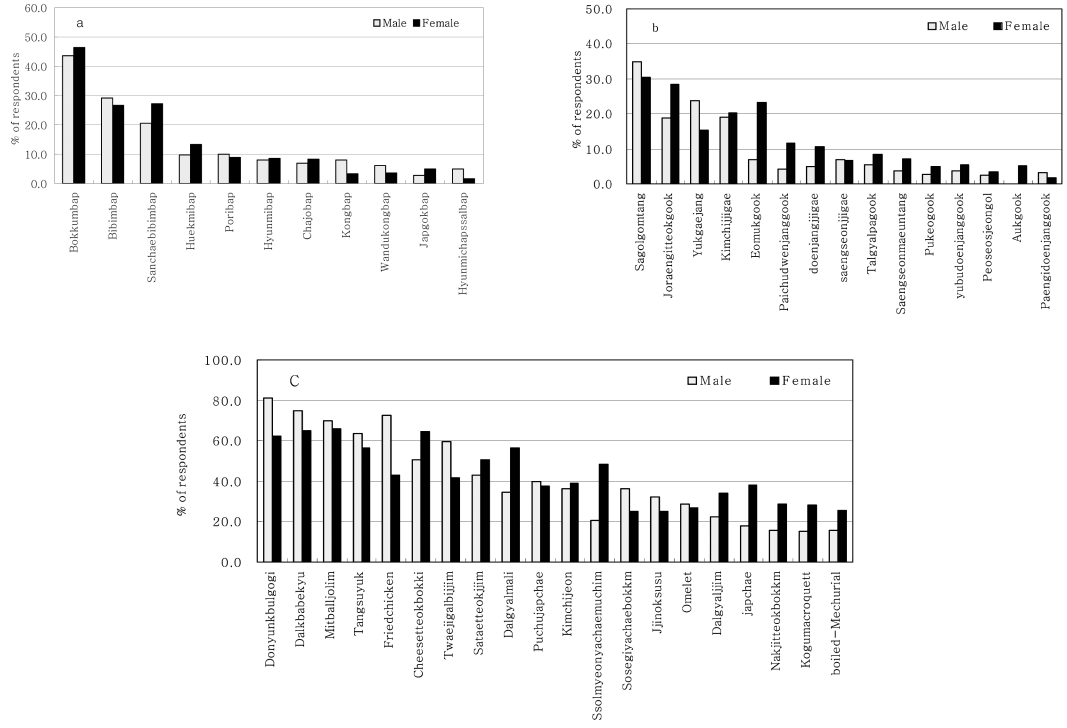

Fig. 1. Comparison of preference in rice(a), soup(b) and side dishes(c) between genders..

재적 위해식품에 대해서는 조리, 냉각, 냉,온 보관 단계에 대한 SOP를 정하여 학교급식 담당자들의 지침서로 사용하도록 하고 있다. 그 외의 급식메뉴에 대한 관리는 HACCP의 원리에 기본을 둔 공정 접근법(Process approach)을 강조하고 있다. 공정방법에 따라 각 메뉴의 위해요소를 관리하고 있고 우리나라 초등학교 급식과 같이 같은 날 조리를 해서 배식하는 경우 열처리를 하는 조리과정을 CCP로 정하고, 생채소와 같이 열처리가 없는 메뉴는 음식을 배식 전 차게 보관하는 지점을 CCP로 정하고 있다.

본 연구에서 학교급식 메뉴를 분석한 결과에 의하면 초등학교 급식메뉴에서 학생들은 매일 평균 2개 이상의 잠재적 위해식품군을 급식을 통해 섭취하고 있으며, 점심식사만을 제공하는 초등학교 급식메뉴에서 HACCP으로 관리를 해주어야 하는 음식은 하루에 평균 2-3개 정도인 것으로 나타났다. 우리나라 학교급식 시설이나 음식을 준비하는 과정 등이 미국의 경우와는 다르나 학교급식에서 HACCP을 효과적으로 실행하기 위해서는 현재 학교급식 현장에서 적용되어 지는 8개의 CCP를 줄일 수 있는 방법을 심각하게 고려해 보아야 한다고 생각한다. 위탁급식소의 HACCP system 조사결과[24]에 따르면 일부 학교급식소에서는 식약청의 HACCP plan과 교육부의 일반 HACCP plan이 일치하지 않아 두 종류의 CCP를 관리하는 어려움이 학교급식에서의 HACCP plan의 원활한 수행의 걸림돌이 됨을 지적하였다.

국문요약

본 연구에서는 초등학교 급식에서 잠재적 위해식품을 포함한 급식메뉴의 기호도와 섭취현황을 분석하였다. 3주 동안의 메뉴에서 고단백음식과 생야채 또는 조리된 야채 메뉴, 과일 등을 잠재적 위해식품 1과 2로 각각 명시하였다. 세 곳 초등학교에서 10세에서 12세 학생들을 대상으로 학생들에게 그날의 급식을 얼마나 먹었는지, 어떤 음식을 가장 선호하는지, 좋아하지 않는 음식은 무엇이며, 왜 그 음식을 좋아하지 않는지 등을 설문조사하였다. 학교 간, 학년 간, 성별간의 음식섭취량에 유의적 차이가 있는지를 SPSS을 사용하여 카이제곱 검정을 하였다. 결과에 따르면, 학생들은 적어도 급식을 통해 하루에 두 종류의 잠재적 위해식품군에 노출되는 것으로 나타났다. 조사대상자의 89%와 82%의 학생들이 잠재적 위해식품 1과 2를 각각 100% 다 섭취하는 것으로 나타났다. 또한 학교와 요일에 따라 학생들의 음식섭취량에는 유의적 차이를 나타내었다. 학생들은 고단백식이, 특히 미트볼조림, 돼지고기, 닭고기 바베큐를 선호하고 섭취 또한 많이 하는 것으로 나타났다. 이번 연구 결과는 학교급식에서의 식중독 위험성을 감소하기 위해서는 급식 메뉴에서 잠재적 위해식품과 관련된 위해요소를 관리할 수 있는 방법 또는 공정의 필요성을 시사한다.

참고문헌

1. 식품의약품안전청: 식중독 발생 현황 및 예방대책 KFDA. 2005. 3 http:/www. kfda.go.kr (2004).
2. 류경: 국내 · 외 식중독 발생 동향, 건강과 식이, **18**, 44-48 (2004).
3. 식품의약품안전청: 추정 및 원인식품별 식중독 발생현황. KFDA. 2006.6 www.kfda.go.kr (2006).
4. 광주교육청: 2003 학교급식 관련 위생사고 발생일지. www. ketis.or.kr. (2003).
5. Silverman GJ, Carpenter DF, Mensey DT, Rowley DB: Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the central preparation facility of the frances E. Warren Air Force Base. Technical Report 76-37-FSL. U.S. Army Natick Research and Development Command, Natick, MASS (1976).
6. 유화춘, 박희경, 김경립: 단체급식 메뉴 및 원부재료의 미생물학적 위해분석, 한국식생활문화학회지, **15,** 123-137 (2000).
7. 김금란, 장명숙: 구미지역의 사업체 급식소에서 조리된 채소류의 미생물 품질 및 비타민 C 함량 변 화, 대한영양사회 학술지, **4**, 263-269 (1998).
8. 권성희, 이현옥, 정덕화, 신원선, 엄애선: 초등학교 급식소에서의 HACCP 적용을 위한 계절별 환경 미생물학적 위해분석, 한국조리과학회지, **19**, 647-658 (2003).
9. 문혜경: 조리식품 위해요소의 평가, 급식 · 외식산업의 식품위해요소 평가 및 관리 방안, 2004년 한국급식 위생관리학회 춘계학술 심포지엄, 한국급식위생관리학회, 61-77 (2004).
10. 김복란, 채순주: 초등학교 급식의 비빔밥 생산과정에 따른 미생물적 품질평가, 대한가정학회지, **43**, 19-29 (2005).
11. 곽동경: 학교급식 식 재료 및 급식시설 안전관리 기준 설정에 관한 연구, 교육정책연구과 제 보고서 (2004).
12. Nortermans S and Mead GC: Incorporation of elements of quantitative risk analysis in the HACCP system, *Int. J. Food*

Microbio, **30**, 157-173 (1996).
13. Buchanan RI: The role of microbiological criteria and risk assessment in HACCP, *Int. J. Food Microbiol,* **12**, 421-424 (1995).
14. Barraj LM and Petersen BJ: Food consumption data in microbiological risk assessment, *J. Food Prot,* **67**, 1972-1976 (2004).
15. FDA: Food Code, http//www.cfsan.fda.gov (2005).
16. 김귀자: 초등학생의 학교급식에 대한 인식 및 선호도 조사, 서울교육대학교 석사학위 논문 (2005).
17. 이윤주, 장경자: 인천시 초등학교 급식에서 자주 제공되는 음식의 기호도와 섭취량에 따른 1인 적 정량 설정을 위한 기초 연구, 대한영양사회 학술지, **4**, 132-144 (1998).
18. 한경수, 홍숙현: 서울 시내 위탁운영 중학교 급식의 운영현황 및 메뉴 기호도 조사, 대한 지역사회 영양학회지, **7**, 559-570 (2000).
19. 김경애, 김수자, 정난희, 전은례: 중학생의 학교급식에 대한 음식 기호도 - 광주 · 전남지역을 중심 으로, 한국조리과학회지, **19**, 144-154 (2003).
20. 김지영: 고등학교 급식의 실태 및 식단의 제공 음식군별 분석, 동국대학교 석사학위 논문 (2000).
21. 교육인적자원부: 학교급식 위생관리 지침서. 교육인적자원부 특수교육보건과 (2004).
22. National Restaurant Association: ServSafe course book. Third Edition. National Restaurant Association Educational Foundation (2004).
23. USDA Food and Nutrition service: Guidance for school food authorities- Developing a school food safety program based on the process approach to HACCP principles, www.usda.gov (2005).
24. 문혜경: 식품의약품안전청 지정 HACCP 적용 위탁급식소의 HACCP system 조사, 한국조리과학회 지, **19**, 24-33 (2003).