

학교 급식 식단 중 잠재적으로 위험한 식품의 활용도 분석

이혜연·부고운·배현주[†]
대구대학교 식품영양학과

Analysis of Usage Frequency of Potentially Hazardous Foods in School Foodservice Menus

Hye-Yeon Lee · Goun Boo · Hyun-Joo Bae[†]

Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongbuk 712-714, Korea

Abstract

The objective of this study was to develop remedies to improve sanitary quality of school meals. To analyze the usage of potentially hazardous foods, menus from 180 school foodservice establishments were collected through school websites. Statistical analyses were conducted using the SPSS package program (ver. 20.0). The results of this study are as follows: analysis of the foodservice production process revealed that the following were employed: heating process (70.5%), non-heating process (16.3%), and after-heating process (13.2%). In addition, the cooking methods used for side dishes were: stir-frying (22.1%), *saengchae* (21.3%), *sukchae* (15.2%), *jomim* (12.4%), deep-frying (10.2%), and grilling (9.5%). Overall, 64 menu items known to pose potential microbiological hazards were offered a total of 2,671 times. The usage frequency was high for *bibimbap*, pork-*bulgogi*, cucumber-*saengchae*, seasoned bean sprouts *namul*, seasoned spinach-*namul*, and korean cabbage-*geotjeori*. In conclusion, in order to increase the sanitary quality of school meals, menus or foods that contain microbiological hazards should be prepared very carefully with respect to time and temperature management during food production. Also, school foodservice employees must possess proper food safety knowledge and techniques for applying the HACCP system to prevent foodborne illness.

Key words: sanitary quality, potentially hazardous food, school meal, production process, cooking method

I. 서론

교육부는 학교 급식의 양적 확대를 2002년 말까지 완료한 이후 학교 급식의 질적 향상을 위해 시범 사업을 거쳐 2003년 이후 전국의 학교 급식소에 식품안전관리인증기준(Hazard Analysis and Critical Control Point: HACCP)을 확대 적용하였다. 그러나 교육부와 시도교육청, 학교 급식종사자들의 위생관리 개선을 위한 여러 가지 노력에도 불구하고 학교 급식소의 식중독 사고는 매년 지속적으로 발생하고 있다. 최근 10년간 연도별 식중독 발생현황을 살펴보면, 학교 급식소에서 발생한 식중독 환자 수는 총 33,243명으로, 전체 식중독 환자수의 45.8%를 차지하고 있으며, 이는 식중독 원인시설 중 가장 높은 발생 비율이다(Ministry of Food and Drug Safety

2014a).

학교 급식 위생관리 개선을 위한 선행연구로는 학교 급식소의 위생관리 실태 조사(Kwak TK 등 2001, Bae HJ 2002, Koh MS 등 2004, Park SH & Lim YH 2005, Hong WS 등 2010)와 급식 메뉴나 원부재료에 대한 미생물학적 위해분석을 실시한 연구(Jeon IK & Lee YK 2004, Kim YJ 등 2009, Jeong HS & Ryu K 2012) 등이 일부 발표되었다.

몇몇 선행연구결과에 의하면, 학교 급식소 위생관리의 문제점은 위생관리용 기구 보유율이 낮고, 조리종사원 위생교육은 제한된 시간 내에 구두로만 진행되어 비효율적이고(Koh MS 등 2004, Park SH & Lim YH 2005), 조리종사원의 위생개념이 부족하고 위생관리관련 급식시설·설비가 부족한 점 등이라고 하였다(Jeon EK & Bae HJ 2009, Kim GM & Lee SY 2009, Kim YO 등 2009). 그러나 급식소에서 발생하는 식중독 사고는 급식소의 조리 환경위생이나 조리종사원의 개인위생 불량 이외에도 급식 식단의 조리 이용되는 원부재료의 위생이 불량하거나 잠재적으로 위험한 식품(Potentially Hazardous Foods:

[†]Corresponding author: Hyun-Joo Bae, Dept. of Food and Nutrition, Daegu University, 201 Daegudae-ro, Jillyangup, Gyeongsansi, Gyeongbuk 712-714, Korea.
Tel: +82-53-850-6835
Fax: +82-53-210-6839
E-mail: bhj@daegu.ac.kr

PHF)을 이용하여 만드는 식단을 비위생적으로 조리했을 때 등의 경우에도 발생할 수 있다. 특히 수분활성도가 0.85이상이고 pH가 4.6~7.5 범위의 잠재적으로 위험한 식품에 해당하는 육류, 가금류, 어패류, 콩 및 콩가공품, 두부, 조리된 곡류와 종자발아식품, 절단한 과일류 등은 상온에서 보관 시 쉽게 상하므로 검수 후 최종 배식 시까지 전체 조리과정에서 병원성 미생물의 증식이나 독소형성을 억제하기 위해 주의깊게 온도와 시간관리를 수행할 필요가 있다(Ministry of Education 2010, Bae HJ 등 2012).

또한 2011년 일본 후생성에서 채소류, 식육, 가공품 등 총 2,650개에 대해서 대장균, 살모넬라균, 장출혈성대장균(O157, O26, O111), 캄필로박터 등의 식중독균을 검사한 결과, 장출혈성대장균은 검출되지 않았으나 대장균은 993개(전체의 37.5%)의 검체에서 검출되었고 살모넬라균은 118개(전체의 4.5%), 캄필로박터는 110개(전체의 4.2%)에서 검출되어(Korea Institute for Food Safety Management Accreditation 2014) 원부재료에서의 미생물학적 위해를 다수 확인하였을 뿐만 아니라 우리나라 급식소에서 사용하고 있는 원부재료의 미생물학적 위해도 선행연구에서 다수 보고되었다(Yoo WC 등 2000, Bae HJ 2002, Bae HJ 등 2003, Jeon IK & Lee YK 2003). 또한 학교 급식 식재료의 제조·가공단계에서의 미생물 평가 결과(Kim YJ 등 2009)에서도 대장균과 황색포도상구균, 바실러스 세레우스가 검출되었고, 원부재료에서부터 오염이 되어 최종 배식음식에서도 검출되었다고 하였으므로 급식소에서 이용하는 원부재료의 위생관리 개선이 필요한 실정이다.

그러나 지금까지의 학교 급식 식단관리에 대한 선행 연구는 주로 식단의 구성 및 영양소 분석, 학생의 메뉴 기호도와 급식 만족도 등에 대한 연구가 대부분으로(Son EJ & Moon HK 2004, Kim SH 등 2006, Oh YM 등 2006, Kim YH & Cho YB 2009, Chang HS & Park HJ 2009, Lee KH & Park ES 2010, Shin SM & Bae HJ 2010, Lee EJ 2012), 잠재적으로 위험한 식품의 사용 빈도나 이를 이용하여 조리하는 식단의 조리과정별 이용률 등에 대한 분석과 이에 대한 개선방안에 대한 연구는 부족하다(Jang JS & Bae HJ 2006).

따라서 본 연구는 초·중·고등학교 식단의 조리에 이용하고 있는 잠재적으로 위험한 식품의 사용 빈도와 조리 공정별로 미생물학적 위해가 내재된 식단의 제공 빈도를 조사하고, 학교 급식소 운영 특성에 따른 원부재료와 각 조리공정의 활용률의 차이를 분석하여 학교급식소 HACCP 관리계획의 효과적인 개선 방안을 마련하기 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 조사방법 및 내용

학교 급식 식단에서 잠재적으로 위험한 식품의 사용 빈도와 그 식품을 이용하여 조리하는 식단의 조리과정 분석을 위해 서울특별시, 대전광역시, 대구광역시, 광주광역시 등 총 4곳의 대도시에 위치한 초·중·고등학교에서 각 15개교씩, 지역별로 총 60개교씩을 편의표본추출한 후 총 180개교의 식단을 수집하여 분석하였다. 분석 식단은 조사대상 학교급식소 공통으로 월 중 학교행사와 공휴일이 없어 급식일수가 학교마다 동일한 2012년 3월의 식단을 기준으로 하였다.

각 학교의 급식 식단은 학교 인터넷 홈페이지의 급식 게시판에 게시된 식단을 기준으로 수집하였다. 수집한 급식 식단에 포함된 원부재료와 조리공정을 분류한 후 이용률을 분석하였다.

학교 급식 조리과정 분류는 학교급식위생관리지침서(Ministry of Education 2010)의 공정 분류를 기준으로 실시하였으며, 원부재료의 미생물학적 위해를 보고한 기존 연구(Yoo WC 등 2000, Bae HJ 2002, Bae HJ 등 2003, Jeon IK & Lee YK 2003, Kim YJ 등 2009)와 조리과정에서 위해요소가 오염되거나 혼입될 수 있는 위험성이 높은 음식을 연구한 연구결과(Yoo WC 등 2000, Bae HJ 2002, Kim HY & Cha JM 2002, Kim HY 등 2002, Bae HJ 등 2003, Jeon IK & Lee YK 2003, Jeon IK & Lee YK 2004, Kim HY & Ko SH 2004, Min JH & Lee YK 2004, Jang JS & Bae HJ 2006, Bae HJ 2006, Bae HJ & Park HJ 2007, Kim YJ 등 2009, Bae HJ & Park HJ 2011)를 기준으로 미생물학적 위해가 내재되어 있는 원부재료와 급식 식단의 분류표를 작성하여 분석을 실시하였다.

2. 통계분석 방법

모든 자료의 통계분석은 SPSS 통계 프로그램(version 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 실시하였다. 조사대상 학교 급식소의 일반 특성과 원부재료 사용률, 조리과정 활용률, 조리과정별 조리법 이용률을 조사하기 위해 빈도분석을 실시하였다.

또한 급식소의 일반 특성에 따른 원부재료의 식품군별 이용률의 차이와 조리과정별 활용률의 차이를 분석하기 위해 t-test와 분산분석을 실시하였다. 분산분석 실시 결과 유의적인 차이가 있는 항목에 대한 사후검정 방법으로는 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 조사대상 학교 급식소의 일반 특성

식단 분석 대상 학교 급식소의 일반 특성은 Table 1과 같다. 조사대상 학교 급식소의 68.9%가 국·공립이었고, 31.1%가 사립 학교였다. 학교 급식소의 운영 방식은 직영 운영이 172개교(95.6%)였고, 위탁 운영되는 곳은 8개교(4.4%)였다. 또한 급식인원은 900명 이상인 곳이 106개교(54.4%), 900명 미만인 곳이 74개교(45.6%)였고, 급식비는 2,600원 이상인 곳이 전체의 58.3%, 2,600원 미만인 곳이 41.7%였다. 그리고, 배식 형태는 식당배식이 136개(75.6%)로 가장 많았고, 교실배식이 30개교(16.7%), 식당배식과 교실배식을 함께 실시하는 곳이 14개교(7.7%)였다.

2. 미생물학적 위해가 내재된 원부재료의 사용률 분석

조사대상 학교 급식소에서 제공되는 급식 식단을 만들

때 사용한 원부재료 중 미생물학적 위해가 내재된 식품의 사용 비율을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 총 3,527건 중 농산물이 총 1,582건, 축산물이 총 1,046건, 가공식품이 총 432건, 수산물이 총 249건, 건어물이 총 218건의 순으로 이용률이 높았다. 수산물 이용 건수가 축산물 이용 건수 보다 현격히 낮은 것은 학생들의 생선요리에 대한 기호도가 육류요리에 대한 기호도에 비해 낮은 것(Kim SH 등 2006, Shin SM & Bae HJ 2010)이 식단 구성에 반영되었기 때문이라고 생각된다.

농산물 이용률은 오이가 12.7%, 감자가 12.0%, 버섯이 9.6%, 콩나물이 8.7%, 시금치가 7.3%, 무가 7.2%의 순으로 높았다. 이는 선행연구(Jang JS & Bae HJ 2006)에서 초등학교 급식소 농산물 이용률이 무, 감자, 콩나물, 오이, 콩, 버섯 순으로 높았던 것과 그 순위는 다소 차이가 있었으나 이용률이 높은 식품의 종류는 유사하였다. 그러나 시금치의 경우 선행연구(Jang JS & Bae HJ 2006) 조사결과에 비해 이용률이 다소 높아졌다.

Table 1. The General characteristics of school foodservice establishments

n (%)

Characteristics		Elementary school (n=60)	Middle school (n=60)	High school (n=60)	Total (n=180)
Foundation type	Private	1(1.7)	17(28.3)	38(63.3)	56(31.1)
	Public	59(98.3)	43(71.7)	22(36.7)	124(68.9)
Type of operation	Self-operated	60(100.0)	58(96.7)	54(90.0)	172(95.6)
	Contract-managed	0(0.0)	2(3.3)	6(10.0)	8(4.4)
Number of meals served per lunch	< 900	39(65.0)	27(45.0)	8(13.3)	74(45.6)
	≥ 900	21(35.0)	33(55.0)	52(86.7)	106(54.4)
Meals serving place	Dining room	35(58.3)	47(78.3)	54(90.0)	136(75.6)
	Dining+class room	12(20.0)	1(1.7)	1(1.7)	14(7.7)
	Class room	13(21.7)	12(20.0)	5(8.3)	30(16.7)
Meal cost (Korean Won)	< 2,600	55(91.7)	15(25.0)	5(8.3)	75(41.7)
	≥ 2,600	5(8.3)	45(75.0)	55(91.7)	105(58.3)

Table 2. Classification of raw materials with microbiological hazards in school food service establishments

Food category	Foods with microbiological hazards (%)
Agricultural products (n=1,582)	Cucumber (12.7), Potato (12.0), Mushroom (9.6), Bean sprouts (8.7), Spinach (7.3), Radish (7.2), Green-bean sprouts (4.9), Lettuce (4.1), Balloonflower (3.9), Water dropwort (3.7), Sesame leaf (3.2), Chamnamul (3.0), Chwinamul (3.0), Winter-grown vegetable (2.3), Young-radish (1.8), Dried radish leaves (1.5), Chicory (1.5), Onion (1.2), Crown daisy (1.2), Brown seaweed (1.1), Dried laver (1.0)
Meat, poultry, and eggs (n=1,046)	Chicken (35.9), Pork (35.1), Egg (15.8), Duck (10.0), Beef (3.2)
Processed foods (n=432)	Ddeokbokkideok (28.0), Boiled fish paste (21.1), Freezing pork-cutlet (17.8), Freezing fish-cutlet (10.0), Freezing dumpling (4.9), Sausage (4.9), Ham (4.2), Canned tuna (4.2), Bacon (3.5), Cooled macaroni (1.2)
Fishes (n=249)	Mackerel (38.2), Spanish mackerel (29.3), Hairtail (9.2), Saury (8.8), Frozen pollack (2.8), Small octopus (2.0)
Dried fishes (n=218)	Anchovy (65.1), Jimmichae (28.9), Jwieochae (6.0)
Total (n=3,527)	

또한 축산물의 이용률은 닭고기가 35.9%, 돼지고기가 35.1%, 계란이 15.8%, 오리고기가 10.0%, 쇠고기가 3.2%의 순이었다. 이는 선행연구(Jang JS & Bae HJ 2006)에서 초등학교 급식소 축산물 이용률이 돼지고기, 닭고기, 쇠고기, 계란, 오리고기 순으로 높았던 것과 다소 차이가 있었다. 특히 오리고기의 경우 선행연구 결과에 비해 이용률이 증가하였고 쇠고기는 이용률이 감소하였다는 것을 알 수 있었다.

수산물은 고등어가 38.2%, 삼치가 29.3%, 갈치가 9.2%의 순이었고, 등푸른생선의 이용률이 높다는 것을 알 수 있었다. 그리고 건어물은 멸치가 65.1%, 진미채가 28.9%였다. 한편 가공식품은 떡볶이떡이 28.0%, 어묵이 21.1%, 냉동돈까스가 17.8%순이었다. 이 결과는 선행연구(Jang JS & Bae HJ 2006)에서 초등학교 급식소 가공식품 이용률이 떡볶이떡, 어묵, 냉동만두 순이었던 것과 건어물 이용률이 멸치, 진미채 순이었던 것과 유사하였다. 또한 전북과 대구지역 학교 급식소에서도 어묵류를 월 1회 이상 이용하는 곳이 전체의 97.7%로 조사되었고(Rho JO 등 2007), 대구지역 고등학교에서 주메뉴 중 돈까스의 선호도가 가장 높고, 제공빈도도 두 번째로 많았던 결과 등은 본 조사결과에서 냉동돈까스 가공식품 이용률이 높은 이유를 잘 설명해줄 수 있다.

조사대상 학교 급식소의 일반 특성에 따른 식품군별 이용률의 차이를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 지역에 따라서는 축산물, 수산물, 건어물의 사용 비율에서 유의적인 차이가 있었다. 축산물의 사용 비율은 대전지역이 다른 지역에 비해 유의적으로 가장 높았다($p<0.001$). 광주 지역은 수산물 사용 비율이 대전과 대구지역보다 유의적으로 높았으나($p<0.01$) 건어물 사용 비율은 다른 지역에 비해 유의적으로 낮았다($p<0.01$). 따라서 광주 지역 학교 급식소는 수산물의 경우 건어물보다는 생물로 사용하는 비율이 높다는 것을 알 수 있었다.

학교 유형에 따른 식품군별 이용률 차이를 분석한 결과, 농산물 사용 비율은 고등학교가 초등학교나 중학교에 비해 유의적으로 낮았고($p<0.01$), 가공식품 사용 비율은 고등학교가 초등학교에 비해 유의적으로 높았다($p<0.01$). 따라서 고등학교 급식소에서는 초등학교에 비해 원부재료 중 가공식품의 사용 비율이 높고 상대적으로 농산물의 사용비율은 낮다는 것을 알 수 있었다.

선행연구결과(Cha US 등 2008)에 의하면 급식소에서 가공식품을 사용하는 이유는 조리가 간편하고, 급식대상자의 선호도가 높기 때문이라고 하였는데, 전북과 대구지역 학교 급식소 대상 조사연구결과(Rho JO 등 2007)에서는 냉동육가공품의 경우 고등학교 급식소에서 초등학교

Table 3. Comparison of the raw materials' usage rate with microbiological hazards according to the characteristics of school foodservice establishments

Characteristics	Agricultural products (n=1,582)	Meat, poultry, and eggs (n=1,046)	Processed foods (n=432)	Fishes (n=249)	Dried fishes (n=218)	
Region	Seoul	43.9±13.0 ¹⁾	26.9±12.2 ^{bc2)}	13.3±9.2	7.1±5.9 ^{ab}	6.7±4.9 ^a
	Daejeon	40.7±9.2	36.8±9.4 ^a	9.5±6.4	5.5±4.9 ^b	7.5±5.7 ^a
	Daegu	43.6±11.3	31.2±10.1 ^b	12.5±7.8	5.9±4.2 ^b	6.8±4.0 ^a
	Gwangju	45.7±15.7	23.9±9.7 ^c	11.6±7.1	9.0±4.9 ^a	4.2±4.6 ^b
	F-value	1.226	12.851 ^{***}	1.929	4.247 ^{**}	4.149 ^{**}
School type	Elementary school	46.6±12.7 ^a	29.4±10.2	9.4±6.7 ^b	6.8±4.8	6.2±4.5
	Middle school	45.0±9.9 ^a	28.7±11.1	11.8±6.8 ^{ab}	7.6±5.1	6.0±4.1
	High school	38.8±13.2 ^b	30.9±12.8	14.0±9.1 ^a	6.3±5.5	6.6±5.9
	F-value	6.935 ^{**}	0.603	5.537 ^{**}	1.012	0.225
Foundation type	Private	41.1±10.4	29.6±10.2	16.5±7.8	7.0±5.0	5.8±4.6
	Public	44.5±13.2	29.7±11.9	9.6±6.8	6.9±5.2	6.5±5.0
	t-value	t=-1.692	t=-0.057	t=6.018 ^{***}	t=0.112	t=-0.847
No. of meals served per lunch	<900	46.5±11.9	27.8±10.8	10.7±7.3	6.9±4.8	6.1±5.0
	≥900	41.4±12.5	31.0±11.7	12.4±8.1	6.9±5.4	6.4±4.9
	t-value	2.701 ^{**}	-1.861	-1.480	-0.015	-0.430

¹⁾ Means±SD: usage rate (%).

²⁾ a,b: Different letters mean significant difference between groups by Duncan's multiple range test.

** $p<0.01$, *** $p<0.001$

나 중학교 급식소보다 유의적으로 많이 사용하고 있었으므로 본 연구결과와 유사하였다.

급식인원수에 따라서는 농산물 사용 비율은 900명 미만인 경우가 900명 이상인 경우보다 유의적으로 높았다 ($p<0.01$). 그러나 축산물, 가공식품, 수산물, 건어물은 모두 급식인원수가 900명 이상인 경우가 900명 미만인 경우보다 사용 비율이 높았으나 유의적인 차이는 없었다.

그러나 이와 같이 급식소에서 미생물학적 위해가 존재하는 다양한 원부재료를 사용하는 것 자체가 최종 배식 음식에서의 위험(risk)을 유발하지는 않는다(Bae HJ 등 2012). 원부재료에 내재되어 있는 위해가 최종 배식음식까지 전이되지 않고, 급식 조리단계에서 교차오염이 발생되지 않도록 각 생산단계별 선행요건을 완벽하게 수행하고 학교급식 HACCP 관리계획에 의거하여 중요관리점(Critical Control Point: CCP)에 대해 실시간 정확한 모니터링을 수행하고, 필요시 즉각적인 개선조치를 실행한다면 최종 배식음식에서의 위험 발생을 효과적으로 예방할 수 있다.

3. 학교 급식 식단의 조리법 분류

분석 대상 학교 급식 식단의 조리법을 분류한 결과는 Table 4와 같다. 주찬·부찬 등 반찬류가 전체의 44.2%를 차지하였고, 밥·면류가 19.2%, 국·찌개·탕류가 18.2%, 김치류가 18.4%의 순이었다. 주식류에서는 밥류가 97.5%, 면류가 2.5%였고, 국·찌개·탕류에서는 국류가 63.1%, 찌개류가 24.7%, 탕류가 12.2%로 국류 제공 비율이 가장 높았다.

그리고 반찬류의 조리법으로는 볶음류가 22.1%로 가장 많이 사용되었고, 생채류가 21.3%, 숙채류가 15.2%, 조림류가 12.4%의 순으로 이용률이 높았다. 반찬류의 조리법 분석 결과 볶음류의 이용률이 가장 높았던 것은 고등학생 대상 조리법 선호도 조사 결과 볶음류의 선호도가 가장 높았으므로(Kim SH 등 2006, Shin SM & Bae HJ 2010, Lee EJ 2012) 급식 식단의 조리법 결정 시 학교 급식대상자의 기호도와 선호도가 반영된 결과라고 생각된다.

다. 학교 급식 식단제공 시 이용률이 높은 볶음류와 조림류 등 가열조리공정에 해당하는 음식은 가열조리 시 내부 중심온도를 실시간 모니터링하고, 배식 시 온도관리가 안될 경우는 조리완료 후 배식시간을 2시간 이내로 관리해야 한다.

김치류 중에서는 배추김치의 제공률이 67.5%로 가장 높았고, 그 다음 순위는 깍두기(17.9%), 총각김치(5.4%) 순이었다. 배추김치의 제공률이 높은 것은 초등학교(Kang JH & Lee KA 2008), 중·고등학교(Kim SH 등 2006, Kim GR & Kim MJ 2007, Shin SM & Bae HJ 2010) 대상 기호도 조사 선행 연구결과에서 배추김치의 기호도가 다른 김치류에 비해 유의적으로 높았으므로 학교 급식 식단 작성시 학생들의 기호도가 반영된 결과라고 생각된다.

한편 제공빈도가 높은 배추김치의 경우 대부분의 학교 급식소에서 직접 조리하지 않고 완전 조리된 형태로 구매하여 소비한다. 따라서 식품의약품안전처(이하 식약처)에서는 2014년까지 전국의 배추김치 제조업체에 대해 HACCP을 의무적용하도록 하였으나 2013년에는 HACCP 적용업체에서 생산된 배추김치에서 노로바이러스가 발견되었고, 이 업체의 배추김치를 급식한 5개 초·중·고교의 300여 명의 학생들에게 식중독이 발생하였다. 역학조사 결과 해당 김치제조업체는 지하수를 생활용수로 활용하겠다고 관할 구청에 신고한 후 실제로는 김치 제조에 지하수를 이용하였으므로, 이 업체에서 노로바이러스에 오염된 지하수로 제조한 배추김치를 납품받은 학교 급식소에서 식중독 사고가 발생하게 되었다(Newsis 2013). 또한 2014년에도 인천지역 학교 급식소 10곳의 1,027명이 급식 메뉴 중 병원성대장균에 오염된 덜 익은 진미열무김치를 먹고 식중독이 발생하였다(Ministry of Food and Drug Safety 2014b, The Herald Business 2014).

따라서 학교 급식소에 원부재료나 완전조리식품을 납품하는 공급업체 선정 시에 업체의 운영능력 뿐만 아니라 업체의 위생관리 및 운송위생 관리 능력을 현장실사를 통해 정확하게 평가해야 하며, 주무관청에 의한 HACCP 지정업체의 관리·감독도 더욱 강화될 필요가 있다고 판단

Table 4. Classification of menu served ratio by menus group in school foodservice establishments

Menu group	No. of menu item n (%)	Menu served ratio (%)
Rice · Noodle	3,333 (19.2)	Rice (97.5), Noodle (2.5)
Soup · Stew · Tang	3,165 (18.2)	Soup (63.1), Stew (24.7), Tang (12.2)
Side dish	7,683 (44.2)	Stir-frying (22.1), Saengchae (21.3), Sukchae (15.2), Jorim (12.4), Deep-frying (10.2), Grilling (9.5), Jjim · Pyeoyuk (6.3), Jeon (3.0)
Kimchi	3,192 (18.4)	Korean cabbage kimchi (67.5), Kkakdugi (17.9), Chonggak-kimchi (5.4), Seokbakji (2.2), White kimchi (1.6), Young summer radish kimchi (1.1), Perilla leaf kimchi (1.1), Bossam kimchi (1.1)
Total	17,373 (100.0)	

된다. 이에 식약처에서는 학교 급식 납품업체에 대한 HACCP 정기조사 평가 시 부적합 판정업체는 식중독 조기경보시스템에 등록하여 학교 급식 입찰 참가자격을 제한하고 정기 평가도 연 2회 이상 실시할 계획이고, 지하수 살균·소독 미실시, 작업장 세척·소독 미실시 등 주요 안전기준을 위반한 HACCP 업체는 즉시 HACCP 지정을 취소하는 즉시지정취소제(One-strike Out)를 도입한다고 발표하였다. 또한 2015년부터 연 2회 식약처·지자체·교육청 공동으로 전국의 모든 학교 급식소를 대상으로 위생관리 전수 점검을 실시할 예정이며, 학교에 납품된 식재료는 식중독 발생 원인으로 판명날 경우 해당 제조업체는 폐쇄조치할 계획 등을 수립하였다(Ministry of Food and Drug Safety 2014b).

4. 식단 그룹별 주요 조리방법 분석

조사대상 학교 급식소의 일반 특성에 따른 조리공정별 이용률의 차이 분석 결과는 Table 5와 같다. 학교급식위생관리지침서(Ministry of Education 2010)에 의하면 학교 급식소에서 제공하는 다양한 식단에 대해서 식재료 반입에서 배식까지 조리공정 흐름을 도식화하여 공정흐름도를 작성하는 것은 쉽지 않으므로 학교 급식식단에 대한

조리공정을 공정접근법에 근거하여 비가열조리 공정, 가열조리 후처리 공정, 가열조리 공정 등 3가지로 분류하였다. 비가열조리 공정(조리공정 1)은 가열조리단계가 전혀 포함되어 있지 않은 음식으로 생채류, 견절이류, 냉채, 샐러드류, 과일류 등이 포함되고, 가열조리 후처리 공정(조리공정 2)은 가열 조리한 후 조리종사원의 수작업을 거치는 조리공정 또는 가열조리 후 냉각과정을 거치는 음식으로 볶음밥, 비빔밥, 잡채, 숙채류, 전류, 김밥 및 샌드위치류 등이 이 공정에 해당된다. 가열조리 공정(조리공정 3)은 가열조리 후 바로 배식하는 음식으로 국이나 찌개류, 탕류, 찜류, 볶음류, 조림류, 튀김류 등이 이 공정에 포함된다.

본 조사대상 학교 급식소의 조리공정 이용률은 가열조리 공정이 전체의 70.5%, 비가열조리 공정이 16.3%, 가열 후처리 공정이 13.2%를 차지하였다. 조리공정 분류시에는 가공식품이나 완전조리식품은 포함하지 않으므로 이를 제외하고는 밥류나 국찌개류와 주메뉴는 대부분 가열조리 공정에 포함되므로 전체 식단 중 가열조리 공정 메뉴의 비중이 월등히 높았고, 가열 후처리 공정의 경우 CCP2 잠재적으로 위험한 식단의 공정관리 항목에서 관리하면서 한 끼 식사에서 하나의 음식 이상 제공하지 않

Table 5. Comparison of menus by food preparation process according to the characteristics of school foodservice establishments

Characteristics	Food preparation process ¹⁾			
	Process 1	Process 2	Process 3	
Region	Seoul	16.2±5.0 ^{2)ab}	14.1±3.4 ^{a3)}	69.7±5.5 ^{bc}
	Daegu	15.8±4.5 ^b	11.0±3.6 ^b	73.2±4.5 ^a
	Daejeon	15.2±3.7 ^b	15.2±3.7 ^a	71.1±4.7 ^{ab}
	Gwangju	18.1±6.0 ^a	13.8±4.5 ^a	68.1±6.9 ^c
	F-value	2.800*	6.022**	6.716***
School type	Elementary school	16.0±5.6	14.5±4.2 ^a	69.5±5.6 ^b
	Middle school	17.3±4.9	13.1±3.7 ^b	69.6±5.2 ^b
	High school	15.6±4.3	13.1±3.7 ^b	72.5±5.9 ^a
	F-value	1.903	6.533**	5.424**
Number of meals served per lunch	<900	17.5±5.1	13.9±3.9	68.6±5.4
	≥900	15.5±4.7	12.6±4.0	71.9±5.6
	t-value	2.670**	2.121*	-3.917***
Meal service place	Dining room	16.0±5.6	13.9±4.5	70.1±5.7
	Others	16.5±4.6	12.6±3.5	70.8±5.8
	F-value	-0.628	2.064*	-0.877

¹⁾ Process 1: Food preparation without heating process.
 Process 2: Food preparation with lots of hand works after heating or with cooling step after heating.
 Process 3: All food preparation with heating except Process 2.
²⁾ Means±SD: Usage rate(%).
³⁾ a,b,c : Different letters mean significant difference between groups by Duncan's multiple range test.
 *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

도록 권장하고 있으므로 이용률이 가장 낮은 것으로 판단된다.

조사대상 지역에 따라서는 비가열조리 공정은 광주가 다른 지역에 비해 유의적으로 높았고($p<0.05$), 가열조리 후처리 공정은 대구가 다른 지역에 비해 유의적으로 낮았으며($p<0.01$), 가열조리 공정은 다른 지역에 비해 대구가 유의적으로 높았고, 광주가 유의적으로 낮았다($p<0.001$). 즉, 광주지역 학교 급식소는 다른 지역에 비해 가열조리 공정에 해당되는 음식은 적게, 비가열조리 공정에 포함되는 음식은 유의적으로 더 많이 제공하고 있었고, 대구지역 학교 급식소는 다른 지역에 비해 가열조리 후처리 공정 음식은 적게, 가열조리 공정 음식은 유의적으로 더 많이 배식하고 있다는 것을 알 수 있었다.

학교 구분에 따라서는 가열조리 후처리 공정은 초등학교가 중·고등학교에 비해 이용률이 유의적으로 높았고($p<0.01$), 가열조리 공정의 이용률은 고등학교가 초등학교와 중학교에 비해 유의적으로 높았다($p<0.01$). 반면, 비가열조리 공정의 이용률은 학교 구분에 따라서는 유의적인 차이가 없었다.

급식인원수에 따라서는 비가열조리 공정($p<0.01$)과 가열조리 후처리 공정($p<0.05$)은 900명 미만인 곳의 이용률이 유의적으로 높았고, 가열조리 공정 이용률은 급식인원수가 900명 이상인 곳이 유의적으로 높았다($p<0.001$). 이 결과를 통해 대규모 급식소는 중·소규모 급식소에 비해 최종 배식음식의 위험 발생 가능성이 다른 조리공정에 비해 상대적으로 낮은 가열조리 공정을 더 많이 이용하고 있다는 것을 알 수 있었다.

또한 학교 급식을 식당배식하는 곳이 식당배식이 아닌 곳에 비해 가열조리 후처리 공정 이용률이 유의적으로 높았다($p<0.05$). 급식생산과 배식과정에서 온도관리가 미흡할 때 위험 발생 빈도가 높은 가열 후처리 공정에 포함되는 음식은 조리 후처리 과정에서 교차오염의 발생가능성이 높아진다. 특히 배식 시 온도관리가 안될 경우에는 배치쿠킹(batch cooking)으로 최종 조리 완료시간을 조절하면서 위험을 관리해야 한다. 따라서 학교 급식에서는 잠재적으로 위험한 식단으로 가열조리 후처리 공정에 해

당되고 배식 온도관리가 안 되면서 식단 변경이 어려운 음식에 대해서는 배식직전 1시간 30분 이내에 조리를 완료하도록 이 공정을 CCP로 설정하여 관리하고 있다 (Ministry of Education 2010).

5. 조리 공정별 잠재적으로 위험한 식품으로 만든 식단의 제공 빈도 분석

조사대상 학교급식 식단에서 조리공정별로 잠재적으로 위험한 식품으로 만든 식단의 제공 빈도를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 전체 조리공정 중 가열조리 후처리 공정에 해당되는 음식이 총 1,003개(37.6%)로 가장 많았고, 가열조리 공정에 포함되는 음식은 총 895개(33.5%), 비가열조리 공정에 포함되는 음식이 총 773개(28.9%)였다.

선행 연구에서 미생물학적 위해가 존재하는 것으로 규명된 음식을 기준으로 하여 조사 대상 학교 급식소 식단에서의 제공 빈도를 조사한 결과는 Table 7과 같다. 조사대상 급식소의 식단 중 미생물학적 위해가 존재한다고 규명된 음식은 총 64종이 제공되고 있었고, 제공 건수는 총 2,671건이었다. 분류된 총 2,671개의 음식 중 사용 빈도가 높은 음식은 비빔밥, 돈육불고기, 오이생채, 콩나물무침, 시금치나물, 배추겉절이의 순이었다.

비가열조리 공정에 속하는 음식 중 제공 빈도가 높은 것은 오이생채, 배추겉절이, 도토리묵무침, 무생채, 상추겉절이, 부추겉절이의 순이었고, 가열조리 후처리 공정에 포함되는 음식 중 제공 빈도가 높은 것은 비빔밥, 콩나물무침, 시금치나물, 잡채, 숙주나물의 순이었으며, 가열조리 공정에 해당되는 음식 중 제공 빈도가 높은 것은 돈육불고기, 멸치볶음, 떡볶음, 닭찜, 메추리알조림의 순이었다.

음식 제공 빈도 분석 결과, 조사대상 학교 급식소에서는 평균 한 달에 한 번은 비빔밥을 제공한다는 것을 알 수 있었다. 비빔밥은 가열조리한 재료와 생식재료 등 다양한 형태의 식재료가 혼합되는 음식으로 배식직전 1시간 30분 이내에 조리가 완료되도록 시간관리가 필요하며, 콩나물무침과 시금치나물도 비빔밥과 마찬가지로 조리공정상의 시간관리가 필요하다. 또한 오이생채, 배추겉절이 등 비가열조리 공정에 해당되는 음식은 조리과정 중 유

Table 6. Classification of menu items according to the food preparation process in school foodservice establishments

Classification ¹⁾	Food preparation process	n(%)
Process 1	Receive - Store - Prepare - Hold - Serve	773(28.9)
Process 2	Receive - Store - Prepare - Cook - Cool - Cold hold - Serve	1,003(37.6)
Process 3	Receive - Store - Prepare - Cook - Hot hold - Serve	895(33.5)
Total		2,671(100.0)

¹⁾ Process 1: Food preparation without heating process.

Process 2: Food preparation with lots of hand works after heating or with cooling step after heating.

Process 3: All food preparation with heating except Process 2.

Table 7. Classification of usage frequency of menus with microbiological hazards in school foodservice establishments

	Process 1 (n=773)		Process 2 (n=1,003)		Process 3 (n=895)	
Menu items n(%)	Cucumber- <i>saengchae</i>	147(19.0)	<i>Bibimbap</i>	180(17.9)	Pork- <i>bulgogi</i>	167(18.7)
	Korean cabbage- <i>geotjeori</i>	114(14.7)	Seasoned bean sprouts <i>namul</i>	119(11.9)	Sauteed dry anchovy	108(12.1)
	Seasoned acorn starch curd with vegetables	91(11.8)	Seasoned spanich <i>namul</i>	119(11.9)	Stir-fried small rice pasta with vegetables medley	104(11.6)
	Julienne radish salad	54(7.0)	<i>Japchae</i>	95(9.5)	Braised chicken with vegetables	87(9.7)
	<i>Sangchu-geotjeori</i>	52(6.7)	Mung bean sprouts <i>namul</i>	87(8.7)	<i>Mechurial-jorim</i>	83(9.3)
	Leek- <i>geotjeori</i>	48(6.2)	<i>Chamnammul-muchim</i>	68(6.8)	<i>Eomuk-bokkeum</i>	55(6.1)
	Fruit salad	40(5.2)	<i>Gyeran mali</i>	66(6.6)	Sauteed dried squid strips	50(5.6)
	Balloon flower- <i>saengchae</i>	32(4.1)	Parboiled squid	50(5.0)	Banquet noodles	36(4.0)
	Chicken salad	29(3.8)	<i>Chwinammul-muchim</i>	49(4.9)	Pan-fried tofu with seasoning	36(4.0)
	Lettuce salad	28(3.6)	<i>Doojisuyuk-muchim</i>	48(4.8)	Stir-fried young squash	34(3.8)
	<i>Silpa-gim-muchim</i>	27(3.5)	<i>Jimmichae-muchim</i>	47(4.8)	Grilled tofu	32(3.6)
	Sea mustard with cress	22(2.8)	Young summer radish <i>muchim</i>	25(2.5)	<i>Myeongyeobchae-bokkeum</i>	22(2.5)
	<i>Minari-saengchae</i>	19(2.5)	<i>Bireum-namul</i>	11(1.1)	Stir-fried <i>Jjugumi</i>	20(2.2)
	Vegetable salad	19(2.5)	Flavored perilla leaves- <i>muchim</i>	10(1.0)	Beef soup with cocoon-shaped rice cake	16(1.8)
	<i>Oiji-muchim</i>	17(2.2)	<i>Eolgali-namul</i>	7(0.7)	Stir-fried <i>Jimmichae</i>	13(1.5)
	Cabbage salad	11(1.4)	Soybean sprouts with vegetables medley	5(0.5)	Stir fried baby octopus	7(0.8)
	Picked squid <i>muchim</i>	11(1.4)	<i>Geundae-namul</i>	5(0.5)	Vegetable croquette	6(0.7)
	Macaroni salad	7(0.9)	Blanched and seasoned minari	4(0.4)	<i>Pyogobeoseot-bokkeum</i>	5(0.6)
	<i>Myeongyeobchae muchim</i>	5(0.6)	Sandwich	4(0.4)	<i>Kongnamul-bokkeum</i>	4(0.4)
			<i>Kimhap</i>	3(0.3)	<i>Jwieochae-bokkeum</i>	4(0.4)
		Bracken <i>namul</i>	1(0.1)	Stir-fried vegetables	3(0.3)	
				Beef boiled down in soy sauce	1(0.1)	
				Steamed tofu	1(0.1)	
				Fried mackerel	1(0.1)	

¹⁾ Process 1: Food preparation without heating process.

Process 2: Food preparation with lots of hand works after heating or with cooling step after heating.

Process 3: All food preparation with heating except Process 2.

효염소농도 100 ppm의 소독액으로 반드시 소독한 후 (Ministry of Education 2010, Bae HJ 등 2012) 냉장 보관하였다가 배식 전 양념하여 제공해야 한다. 이 때 나물류와 견과류의 양념으로 사용하는 식재료도 모두 관리기준 농도로 소독하여 냉장보관하면서 사용하도록 한다.

IV. 요약 및 결론

학교 급식소 HACCP 관리계획 수행의 효과적인 개선 방안을 마련하고자 초·중·고등학교 식단에서 잠재적인 미

생물학적 위해가 있다고 보고된 원부재료와 이를 이용하여 조리한 음식의 제공 빈도, 해당 식단별 조리공정을 분석하였다. 서울대전·대구·광주 등 4개 도시의 초·중·고등학교 총 180개교에서 급식한 한 달분의 식단을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 분류된 잠재적으로 위험한 식품 총 3,527건 중 농산물은 44.9%, 축산물은 29.7%, 가공식품은 12.2%, 수산물은 7.1%였다. 농산물 중에서는 오이, 감자, 버섯, 콩나물, 시금치, 무 순으로 많이 사용하고 있었고, 축산물은 닭고기, 돼지고기, 계란, 오리고기, 쇠고기 순으로, 수산물은

고등어, 삼치, 갈치 순으로 많이 이용하고 있었다.

2. 고등학교가 초등학교나 중학교에 비해 가공식품 이용률이 유의적으로 높았고($p<0.01$), 농산물 이용 비율은 유의적으로 낮았다($p<0.01$).

3. 반찬류의 조리방법으로는 볶음류가 22.1%, 생채류가 21.3%, 숙채류가 15.2%, 조림류가 12.4% 순이었고, 김치류의 제공률은 배추김치가 67.5%, 깍두기가 17.9%, 총각김치가 5.4%였다.

4. 조리공정 분류 결과, 가열조리 공정은 전체의 70.5%, 비가열조리 공정은 16.3%, 가열조리 후처리 공정은 13.2%였다. 초등학교는 가열조리 후처리 공정에 포함되는 음식의 제공률이 중고등학교에 비해 유의적으로 높았고($p<0.01$), 고등학교는 가열조리 공정 이용률이 초등학교나 중학교에 비해 유의적으로 높았다($p<0.01$).

5. 학교 급식 식단에서 조리공정별로 잠재적으로 위험한 식품으로 만든 음식의 제공 빈도를 분석한 결과 가열조리 후처리 공정에 해당되는 음식이 전체의 37.6%로 가장 많았고, 가열조리 공정에 포함되는 음식은 33.5%, 비가열조리 공정에 포함되는 음식은 28.9%였다. 총 2,671개의 메뉴 중 사용 빈도가 높은 것은 비빔밥, 돈육불고기, 오이생채, 콩나물무침, 시금치나물, 배추겉절이의 순이었다.

이상의 결과를 종합해볼 때 학교 급식소에서 사용하는 원부재료와 각 단계의 급식 생산과정에서는 여러 가지 위험이 존재할 수 있다. 따라서 HACCP을 적용하고 있는 학교 급식소에서 최종 배식되는 음식의 안전성을 확보하기 위해서는 잠재적으로 위험한 식품의 경우 검수부터 전처리, 조리, 배식의 전 과정에서 온도·시간관리를 HACCP 관리계획에 따라 정확하게 수행해야 할 것이다. 그리고 학교 급식 조리공정 중 가열조리 후처리 공정에 포함되는 음식의 제공을 최소화하고 완조리제품 구입 시에는 해당 제조·유통업체에 대한 위생점검과 평가를 철저히 수행해야 할 것이다. 또한 학교 급식소 조리종사원은 잠재적으로 위험한 식품의 종류와 이를 이용하여 조리할 때의 위생적인 공정 작업방법, 담당 급식업무에 대한 관리기준과 모니터링 방법 및 개선조치에 대한 매뉴얼을 명확하게 숙지하여 각 단계의 문제가 다음 단계로 이행되는 일이 없도록 실시간 관리해야 한다.

이를 위해서는 학교 급식 관리자는 학교급식위생관리 지침을 올바르게 이해하고, 급식종사원이 이를 준수하면서 조리공정작업을 수행할 수 있도록 종사원 교육훈련을 효과적으로 실시하고, 관리·감독을 성실하게 수행하면서 필요 시 각 학교 급식소 현장의 여건을 고려하여 HACCP 관리계획을 적절하게 수정·보완해나갈 수 있는 능력을 보유해야 한다.

References

- Bae HJ. 2002. A survey on sanitation practice and the analysis of improvements by implementing HACCP system in food-service operations. Doctorate dissertation. Sookmyung Women's University, Seoul, Korea. pp 57-116, pp 133-146
- Bae HJ. 2006. Analysis of contamination of bacteria from raw materials, utensils, and workers' hands to prepared foods in foodservice operations. J Korean Soc Food Sci Nutr 35(5): 655-660
- Bae HJ, Lee JH, Oh SI. 2003. Effect of applying pretreatment methods before cooking for decreasing the microbiological hazard of cooked dried fish in foodservice establishments. Korean J Soc Food Cook Sci 19(5):555-561
- Bae HJ, Paik JE, Joo NM, Yoon JY. 2012. HACCP principle and application. Kyomunsa, Paju, Korea. pp 38-43
- Bae HJ, Park HJ. 2007. Hazard analysis of *Staphylococcus aureus* in ready-to eat sandwiched. J Korean Soc Food Sci Nutr 36(7):938-943
- Bae HJ, Park HJ. 2011. Microbiological hazard analysis of ready-to-eat sandwiches and quality improvement effect by implementing HACCP. Korean J Food Cook Sci 27(4): 55-65
- Cha US, Choi OS, Rho JO. 2008. A study on the purchase patterns of processed foods and perception of school dietitians on nutrition labelling in Chonbuk area of Korea. Korean J Food and Nutr 21(1):87-96
- Chang HS, Park HJ. 2009. A study of elementary students' satisfaction in school foodservice and their dietary behaviors in Gunsan city. Korean J Hum Ecol 18(2):477-489
- Hong WS, Yim JM, Choi YS. 2010. The sanitary performance and sanitary education of elementary and middle school foodservice employees in the Seoul area. Korean J Food Cook Sci 26(3):252-262
- Jang JS, Bae HJ. 2006. Analysis of usage frequency of foods with microbiological hazards in elementary school food-service operations. Korean J Food Nutr 19(2):234-241
- Jeon EK, Bae HJ. 2009. Evaluation of sanitation management performance within school foodservice facilities and utilities in Gyeongbuk province. Korean J Food Cook Sci 25(1): 62-73
- Jeon IK, Lee YK. 2003. Verification of the HACCP system in school foodservice operations-focus on the microbiological quality of foods in heating process and after-heating process. Korean J Nutr 36(10):1071-1082
- Jeon IK, Lee YK. 2004. Verification of the HACCP system in school foodservice operations-focus on the microbiological quality of foods in non-heating process-. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(7):1154-1161
- Jeong HS, Ryu K. 2012. Assessment of microbiological quality of outsourced school meals. J Korean Diet Assoc 18(4): 372-384

- Kang JH, Lee KA. 2008. The perception, preference, and intake of Korean traditional foods on elementary school students-focusing on Kimchi, *tteok*, and *eumcheong* varieties-. Korean J Food Culture 23(5):543-555
- Kim GM, Lee SY. 2009. Analysis of the school foodservice facilities and sanitary education (Seoul, Gyeonggi, Kangwon and Choongchung areas in Korea). Korean J Community Nutr 14(5):576-589
- Kim GR, Kim MJ. 2007. A survey on the food preference of middle school students in school food service system. Korean J Culin Res 13(4):138-150
- Kim HY, Cha JM. 2002. A study for the quality of vegetable dishes without heat treatment in foodservice establishments. Korean J Food Cook Sci 18(3):309-318
- Kim HY, Kim JY, Ko SH. 2002. A study on the quality depending on preparing of food in high school contract foodservice. Korean J Food Cook Sci 18(5):495-504
- Kim HY, Ko SH. 2004. A study on microbiological quality and safety control of Dongtae-Jeon (pan-fried dish) and rolled egg in packaged meals (Dosirak) with various cooking processes. Korean J Food Cook Sci 20(3):292-298
- Kim SH, Cha MH, Kim YK. 2006. High school students' preferences and food intake on menu items offered by school foodservice in Daegu. J Korean Soc Food Sci Nutr 35(7):945-954
- Kim YO, Kwon SJ, Ly SY. 2009. Perceived performance of HACCP for school foodservice managers in Daejeon. Korean J Hum Ecol 18(1):223-236
- Kim YH, Cho YB. 2009. A study on the perception and satisfaction with school foodservice among high school students in the Busan and Kyungnam area. Korean J Culin Res 15(2):338-347
- Kim YJ, Ryu K, Lee YK. 2009. Microbiological safety during processing of food ingredients supplied to elementary school foodservices in Daegu and Gyeongbuk provinces. J Korean Diet Assoc 15(2):152-167
- Koh MS, Jung LH, Lee JO. 2004. Performance status of sanitary management of school food service in the Jeonnam area. Korean J Hum Ecol 7(1):51-67
- Korea Institute for Food Safety Management Accreditation. 2014. Microbiological hazards analysis of foods in Japan. Available from: http://www.haccpkorea.or.kr/civil/civil_03.do?menu=M_03_03. Accessed May 6, 2015
- Kwak TK, Hong WS, Moon HK, Ryu K, Chang HJ. 2001. Assessment of sanitary management practices of school foodservice operations in Seoul. Korean J Fd Hyg Safety 16(3):168-177
- Lee EJ. 2012. A study on the menu preferences with school dinner by food service management types in Daegu. Korean J Nutr 45(5):489-499
- Lee KH, Park ES. 2010. School foodservice satisfaction and menu preferences of high school students-focused on Iksan, Cheonbuk-. Korean J Community Nutr 15(1):108-123
- Min JH, Lee YK. 2004. Microbiological quality evaluation for implementation of a HACCP system in daycare center foodservice operations-I. Focus on heating process and after-heating process. Korean J Nutr 37(8):712-721
- Ministry of Education Republic of Korea. 2010. Guideline for hygiene management for school foodservice. 3rd ed. Available from: <http://www.moe.go.kr/web/100066/ko/board/view.do?bbsId=318&boardSeq=2189>. Accessed May 6, 2015
- Ministry of Food and Drug Safety. 2014a. Outbreak of foodborne illness. Available from: <http://www.mfds.go.kr/e-stat/index.do?nMenuCode=26>. Accessed May 6, 2015
- Ministry of Food and Drug Safety. 2014b. The intensified countermeasure of foodborn outbreak management system of school foodservice. Available from: <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&seq=24275>. Accessed May 6, 2015
- Newsis. 2013. The cause of foodborne illness was Kimchi made by contaminated subterranean water. Available from: http://www.newsis.com/ar_detail/view.html?cID=&ar_id=NISX20130408_0011983529. Accessed May 8, 2015
- Oh YM, Kim MH, Sung CJ. 2006. The study of satisfaction, meal preference and improvement on school lunch program of middle school boys and girls in Jeonju. J Korean Diet Assoc 12(4):358-368
- Park SH, Lim YH. 2005. A study on the sanitary management of school foodservice operations in Daejeon and Chungnam. Korean J Community Nutr 10(2):234-242
- Rho JO, Chong YK, Jung SJ, Cha YS. 2007. A study on purchase patterns and recognition of processed foods in elementary, middle, and high school meal service dietitians. Korean J Hum Ecol 10(2):63-75
- Shin SM, Bae HJ. 2010. Survey on menu satisfaction and preferences of high school boarding students in Gyeonggi province. Korean J Food Cook Sci 26(4):347-357
- Son EJ, Moon HK. 2004. Evaluation of elementary school lunch menus based on food diversity and nutrient content. J Korean Diet Assoc 10(1):47-57
- The Herald Business. 2014. The cause of foodborne illness was assumed rare young summer radish kimchi. Available from: http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20140528000805&md=20140531010437_BL. Accessed May 8, 2015
- Yoo WC, Park HK, Kim KL. 2000. Microbiological hazard analysis for prepared foods and raw materials of foodservice operations. Korean J Food Culture 15(2):123-137

Received on Jun.11, 2015/ Revised on Jun.24, 2015/ Accepted on Jun.25, 2015