

충남지역 초·중·고 학교급식 조리원의 위생지식 및 HACCP 수행도 조사

이영중¹ · 김선효^{2†}

공주대학교 대학원 외식경영학과,¹ 공주대학교 기술가정교육과²

Survey on sanitary knowledge level and degree of HACCP practice in culinary staff employed in elementary, middle, and high schools in Chungnam province

Lee, Young Joong¹ · Kim, Sun Hyo^{2†}

¹Department of Food Service Management, Graduate School of Kongju National University, Gongju 314-701, Korea

²Department of Technology and Home Economics Education, Kongju National University, Gongju 314-701, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study was performed to examine the sanitary knowledge level and degree of HACCP (hazard analysis critical control point) practice in school culinary staff in order to provide basic information for improving hygiene of school meals. **Methods:** Exactly 305 culinary staff members were selected from elementary, middle, and high schools in 14 cities and rural areas, including whole administrative districts in Chungnam province. Surveyed schools were selected by convenience sampling, and one subject was selected randomly from each school. Surveys were taken by self-administered questionnaires developed by researchers and questionnaire were distributed and collected by postal mail. **Results:** Sanitary education administered by school dietitians to culinary staff was more frequent and longer in elementary schools, followed by middle and high schools ($p < 0.001$). Sanitary knowledge level and degree of HACCP practice, except for a few CCP or CP of culinary staff, were highest in elementary schools and middle school followed by high schools ($p < 0.05$), respectively. School class was negatively correlated with sanitary knowledge level of culinary staff ($p < 0.01$), and frequency of sanitary education was positively correlated with sanitary knowledge level of culinary staff ($p < 0.01$). Sanitary knowledge level of culinary staff was positively correlated with degree of HACCP practice ($p < 0.01$). School class, daily frequency of meal service, work experience, rice washing machine, and total score of sanitary knowledge were significant variables influencing degree of HACCP practice in culinary staff. **Conclusion:** The above results show that the following points should be considered to improve hygiene of school meals. Sanitary education should be administered more frequently by school dietitians to culinary staff, especially to those in high schools, which showed the lowest sanitary knowledge level and degree of HACCP practice. In addition, facilities and equipment required for HACCP practice should be supported in small-sized elementary schools.

KEY WORDS: culinary staff, school meals, sanitary knowledge, HACCP, practice degree.

서론

우리나라는 1997년 초등학교에 전면급식을 실시한 이후 1999년 고등학교에 이어 2003년 중학교에까지 적용하면서 현재 전국 초·중·고에서 모두 학교급식을 실시하고 있다.¹ 학교급식이 짧은 기간 동안 빠르게 확대되면서 학교교육활동, 아동영양지원 및 영양교육에 크게 기여해왔다.² 그러나 학교

급식 위생에 대한 논란은 지속되고 있어 학교급식에서 해결해야 할 우선 과제로 다루어지고 있다.^{3,4} 교육부와 식품의약품안전처 등에서 파악하고 있는 2012년 학교급식 식중독 사고건수는 46건, 환자수는 2,340명에 이르고 있다.⁵

학교급식 위생수준은 학교급식에서 식재료와 조리기구 취급, 조리, 배식을 직접 담당하는 조리원의 위생지식 수준과 관련이 있다.^{6,7} 그러나 학교급식 조리원의 위생지식 수준은 아직 만족스럽지 못한 실정이라서 이들에 대한 위생교육을 강화할

Received: Jun 13, 2014 / Revised: Jul 7, 2014 / Accepted: Jul 23, 2014

[†]To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-41-850-8307, e-mail: shkim@kongju.ac.kr

© 2014 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

필요가 있는 것으로 파악되었다. 학교급식 조리종사원의 위생지식을 평가한 연구에서, 위험온도 범주대, 냉동식품 해동, 식품 조리 및 보관온도, 보존식 채취방법, 냉장고 내 식품보관 방법, 조리용기 세척 및 소독방법 등에 대한 정답률이 낮은 것으로 보고되었다.⁸ 충북지역 단체급식 조리종사자의 경우도 식중독 종류와 원인, 식중독 위험온도 범위에 대한 정답률이 낮은 것으로 나타났다.⁹ 따라서 학교급식 조리원의 인지도가 낮은 학교급식 위생 관리 항목을 파악하고 해당 항목에 대해 집중교육을 실시할 필요가 있으며,¹⁰ 이를 위해 학교급식 위생교육 담당자인 학교 영양사의 위생교육이 얼마나 자주 그리고 효과적으로 이루어지는가가 중요하다고 보고 있다.⁹

뿐만 아니라 학교급식 위생수준은 조리원의 학교급식 HACCP (hazard analysis critical control point) 수행도와 관련이 있으므로, 학교급식현장에서 이들의 HACCP 수행도 실태를 파악해 미흡한 항목에 대한 수행도를 높일 필요가 있다. HACCP은 식품위해요소 중점관리기준이다. 즉 식품의 원료, 제조, 가공 및 유통 등 최종 소비자가 섭취하기 전까지의 단계에서 발생할 수 있는 위해요소를 규명하고 (hazard analysis), 이를 중점적으로 관리하기 위한 중요관리점 (critical control point)을 결정함으로써, 식품의 안전성, 건전성 및 품질을 확보하기 위한 과학적인 위생관리기법이다.¹ 교육부는 1999년에 학교급식 위생안전관리 매뉴얼인 학교급식 HACCP 모델을 개발하여 학교현장에 보급하였다.¹¹ 그후 2010년에는 그동안 학교현장에서 나타난 HACCP 미비점을 수정·보완하여 3차 개정판을 내놓았다.¹²

그러나 학교에 따라서는 아직 학교급식 HACCP 수행에 필요한 시설·설비·기구를 모두 보유하지 못하거나 조리원에 대한 위생교육 실시에 어려움이 있어서 HACCP 수행 및 위생관리에 차질을 빚고 있다.¹³⁻¹⁵ Lee 등⁴은 서울지역 학교급식의 HACCP 수행수준 평가에서 '가열조리시 식품중심온도가 74℃ 이상인지 확인', '조리 전 식품과 조리된 식품의 구분', '조리 후 온도관리 및 오염방지' 등이 낮은 수행수준을 나타내는 항목이라고 하였다. Jeon¹⁶은 충남지역 학교급식 조리종사자의 HACCP 수행시 CCP 기록지 작성이 가장 어려운 항목이라고 하였다. 이러한 학교급식현장에서의 HACCP 수행도는 초·중·고에서 차이가 있어 초등학교가 높으며 고등학교가 낮은 것으로 조사되었다. 충북지역 학교급식 조리종사원의 전반적인 위생관리 수행도는 초등학교가 높으며 고등학교가 낮고 중학교는 초등학교와 고등학교의 중간 수준이었다.¹⁷ 이는 대부분의 고등학교가 1일 3식을 제공하고 있어 업무량이 많아 HACCP 수행이 어려울 뿐 아니라 조리원에 대한 위생교육 실시가 어렵기 때문이며, 초등학교는 1일 1식을 제공하고 있어 이들에 대한 여건이 나은 편이기 때문이라고 할 수 있다.

따라서 학교급식 위생수준을 높이기 위해서는 학교급별로 조리원을 대상으로 학교급식 위생관리에 필요한 기본지식 습득 정도와 현재 학교급식에 적용하고 있는 3차 개정¹²에 준한 HACCP 수행도를 파악하여 그 결과를 조리원에 대한 위생교육에 반영할 필요가 있으나, 아직 이에 관한 연구는 제한되어 있다. 따라서 본 연구는 초·중·고 학교급별로 학교급식 조리원의 학교급식 관련 위생지식 및 3차 개정¹²에 준한 HACCP 수행도 실태를 조사함으로써 학교급식 위생수준 향상을 위한 기초자료로 제공하고자 실시하였다.

연구방법

조사대상자

본 연구의 조사대상교는 충남지역 전체 행정구역인 14개 시·군의 초·중·고 (특수학교 포함) 급식학교를 골고루 포함시켜 편의 추출한 305개교이며, 본 조사대상교와 예비 조사대상교가 중복되지 않도록 추출하였다. 조사대상교 추출시 학교급별로 초등학교, 중학교, 고등학교 비율, 학교급식 조리원의 고용형태별로 무기계약직과 기간계약직 비율, 급식형태별로 단독조리교, 공동관리교, 운반급식교 비율이 비슷하게 되도록 하였다. 이때 초등학교는 단독조리교·공동관리교·운반급식교로 구분하였으며, 중학교는 공동관리교가 거의 없어 단독조리교와 운반급식교로 구분하였고, 고등학교는 단독조리교와 공동조리교 (중·고 통합학교, 미운반)로 구분하였다. 조사대상자는 조사대상교에 근무하는 조리원이며, 조사대상교별로 조사에 참여하기를 동의한 조리원들 중 1명씩을 무작위로 추출해 총 305명으로 구성하였다. 본 조사는 2013. 7. 10~2013. 7. 25 사이에 조사대상자에게 설문지를 우편으로 보내 자기기입식으로 조사하였으며, 응답한 설문지는 우편으로 다시 보내는 방식으로 회수하였다. 이때 설문지와 반송봉투에 조사대상자 이름을 기입하지 않는 무기명으로 회수하여 조사대상자가 소속 학교 영양(교)사나 동료들을 의식하지 않고 솔직하게 답변할 수 있도록 하였다. 조사 초기에 배부한 설문지 400부 중 328부를 회수하였으며 (회수율 82.0%), 성실하게 응답한 305부를 통계처리 하였다 (회수한 설문지 중 통계처리율 93.0%). 예비조사는 충남지역 공주시, 예산군, 부여군의 초·중·고를 포함한 30교에서 학교별로 조사에 참여하기를 동의하는 사람들 중 1명씩을 선정해 총 30명을 대상으로 2013. 6. 25~2013. 6. 30 사이에 실시하였다. 예비조사 설문지는 조사대상자에게 email로 발송하였으며, 조사대상자가 설문지에 자기기입식으로 응답한 후 email이나 우편으로 제출하는 방식으로 회수하였다.

설문지 구성

본 연구의 설문지는 일반사항, 학교급식 HACCP 관련 시설·설비·기구 보유 현황, 학교급식 관련 위생지식, HACCP 수행도에 관한 문항으로 구성하였다. 연구자가 개발한 설문지 초안에 대해 학교급식 현장전문가와 전공학자의 자문을 받아 수정·보완하여 예비조사 설문지를 제작하였으며, 예비조사 실시 후 예비조사 설문지를 수정·보완해 본 조사설문지를 제작하였다. 일반사항은 조사 대상 학교와 조리원에 관한 내용으로 구성하였다. 조사 대상 학교에 대해서는 학교급, 소재지 유형, 급식관리형태, 급식학생수 (병설유치원 포함), 1일 급식 제공 횟수, 조리원수, HACCP 교육 횟수, 1회 HACCP 교육 시간을 선택형 문항으로 제시하였다. 조사 대상 조리원에 대해서는 연령, 경력, 고용형태, 학력, 조리사 자격증 소지 여부를 선택형 문항으로 제시하였다. 학교 급식 HACCP 관련 시설·설비·기구 보유 여부에 대해서는 급식 실시 현황¹⁸에 준해 제시하고 '미보유'나 '보유' 중에서 선택하는 문항으로 제시하였다. 학교급식 관련 위생지식은 학교급식위생관리지침서¹²를 참고해 학교급식 위생관리를 위해 기본적으로 알아야 하는 내용인 식중독 예방, 식품 보관, 보존식 보관, 식중독 발생시 조치, 조리원 개인위생관리, 기구 관리, 검수 등에 관한 진위형 문항으로 제시하였다. 학교급식 HACCP 수행도는 3차 개정 학교급식위생관리지침서¹²와 선행 연구¹⁹⁻²⁵를 참고해 구성하였다. 학교급식위생관리지침서에서는 학교급식에 적용하는 HACCP을 8단계로 분류하고 있는데, CCP1. 식단의 구성, CCP2. 잠재적으로 위험한 식단의 공정관리, CCP3. 검수, CCP4. 냉장·냉동고 관리, CP5. 생채소·과일의 세척 및 소독, CCP6. 식품취급 및 조리과정, CCP7. 운반·배식과정, CP8. 식품접촉표면 세척 및 소독으로 구분하여 관리하고 있다.¹² 본 연구에서 조리원이 수행하는 항목인 CCP2-CP8에 대해 '전혀 못한다'·'매우 잘한다'의 Likert 5점 척도로 문항을 구성하였으며, CCP1은 식단 구성에 관한 것으로 영양사 업무이지 조리원 업무가 아니어서 제외시켰다. 이때 CCP별 또는 CP별로 합계 점수가 만점의 80% 미만인 경우에는 해당 CCP 또는 CP의 수행이 어려운 이유를 기록하도록 하였다. CP5·CCP6는 전처리실과 조리실 구분 여부에 따라, CCP7은 단독 조리 여부에 따라, CP8은 세척기 보유 여부에 따라 HACCP 수행항목이 달라 이들에 대해서는 학교 상황에 맞춰 별도 문항을 제시해야 하나,¹² 조사 대상 학교의 대부분이 전처리실과 조리실 구분교 (92.5%), 단독조리교 (66.9%), 세척기 보유교 (71.1%)에 해당해 이들을 갖추고 있는 학교에 대한 문항만 제시하고 해당 학교만 응답하도록 하였다.

자료분석

본 연구에서 모든 통계 자료는 SPSS (Statistical Package for Social Science) 18.0을 이용하여 분석하였다. 학교급식 관련 위생지식 점수는 문항별로 맞으면 1점, 틀리면 0점으로 처리했으며 총 15 문항에 대해 15점 만점으로 처리하였다. 학교급식 HACCP 수행도는 CCP별 또는 CP별로 '전혀 못한다'를 1점·'매우 잘한다'를 5점으로 처리하였다. 일반사항, HACCP 교육 횟수와 1회 교육 시간에 대해서는 빈도와 백분율을 구하였으며, 학교급별 차이는 χ^2 -test로 검증하였다. 조리원의 학교급식 관련 위생지식 수준, CCP별 또는 CP별 수행도에 대해서는 평균과 평균오차를 구하였으며, 학교급별 차이는 F-test를 실시한 후 유의성이 있을 때 LSD-test에 의해 검증하였다. 그리고 CCP별 또는 CP별 수행도에 대해서는 최소값과 최대값도 구하였다. 학교급식 관련 위생지식 총점수에 대한 학교급, HACCP 교육 횟수, 1회 HACCP 교육 시간 및 CCP 수행도간의 관계는 각각 상관계수로 분석하였다. 또한 본 연구에서 조사한 변수들 중 조리원의 학교급식 HACCP 총수행도에 영향을 미치는 유의적인 변수를 선정하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 본 연구에서 모든 통계 자료는 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있는 것으로 보았다.

결 과

일반사항

조사 대상 학교는 Table 1과 같이 초등학교 105교 (34.4%), 중학교 96교 (31.5%), 고등학교 104교 (34.1%)이다. 소재지 유형은 전체 학교에서 농촌형 (면)(54.1%)이 가장 많으며 그 다음이 도시형 (29.5%), 농촌형 (읍)(16.4%)의 순으로 많았다. 면단위로 된 농촌형 비율은 초등학교가 가장 높으며, 도시형 비율은 중학교가 가장 높고 그 다음이 고등학교가 높았다 ($p < 0.001$). 급식관리 형태는 전체 학교에서 단독조리교 (66.9%)가 가장 많으며, 그 다음이 공동조리교 (24.9%)가 많았고 공동관리교 (8.2%)는 적었다. 단독조리교 비율은 중학교에서 가장 높으며, 그 다음이 고등학교에서 높고 초등학교에서 가장 낮았다 ($p < 0.001$). 급식학생수는 초등학교의 경우 병설유치원 유아수를 포함해 전체 학교급에서 300~700명 미만 (27.6%)이 가장 많으며, 그 다음이 100명 미만 (22.6%)이 많았다. 100명 미만 비율은 초등학교에서 높으며 중학교와 고등학교에서는 거의 해당이 되지 않았다 ($p < 0.001$). 1일 급식 제공 횟수는 1식 (58.7%)이 가장 많으며, 그 다음이 3식 (28.5%)이 많았고 2식 (12.8%)은 매우 적었다. 1일 1식 비율은 초등학교의 대부분이 해당되어 초등학교에서 가장 높으며, 1일 3식은 고등학교의 대부분이 해당되어 고등학교에서 가장 높았다 (p

Table 1. General characteristics of schools and culinary staff surveyed

Classification	Variables	Elementary school	Middle school	High school	Total	χ^2 -test	
School	Location type of school meals	Urban (dong)	19 ¹⁾ (18.1) ²⁾	41 (42.7)	30 (28.9)	90 (29.5)	***
		Country (eup)	7 (6.7)	18 (18.8)	25 (24.0)	50 (16.4)	
		Country (myeon)	79 (75.2)	37 (38.5)	49 (47.1)	165 (54.1)	
	Management type of school meals	Exclusive cooking	46 (43.8)	88 (91.7)	70 (67.3)	204 (66.9)	***
		Co-management cooking	24 (22.9)	1 (1.0)	0 (0.0)	25 (8.2)	
		Common cooking	35 (33.3)	7 (7.3)	34 (32.7)	76 (24.9)	
	Number of students provided with school meals	<100	63 (60.0)	6 (6.2)	0 (0.0)	69 (22.6)	***
		100-299	13 (12.4)	23 (24.0)	18 (17.3)	54 (17.7)	
		300-699	11 (10.5)	28 (29.2)	45 (43.3)	84 (27.6)	
		700-1,099	10 (9.5)	23 (24.0)	32 (30.8)	65 (21.3)	
≥1,100		8 (7.6)	16 (16.7)	9 (8.6)	33 (10.8)		
Daily number of meal service	One meal	104 (99.0)	68 (70.8)	7 (6.7)	179 (58.7)	***	
	Two meals	1 (1.0)	27 (28.1)	11 (10.6)	39 (12.8)		
	Three meals	0 (0.0)	1 (1.1)	86 (82.7)	87 (28.5)		
Number of culinary staff	2 persons	72 (68.6)	16 (16.7)	4 (3.8)	92 (30.2)	***	
	3-5 persons	15 (14.3)	31 (32.3)	42 (40.4)	88 (28.9)		
	6-8 persons	10 (9.5)	27 (28.1)	36 (34.6)	73 (23.9)		
	≥9 persons	8 (7.6)	22 (22.9)	22 (21.2)	52 (17.0)		
Age	<35 years	11 (10.5)	6 (6.2)	5 (4.8)	22 (7.2)	NS	
	35-39 years	14 (13.3)	14 (14.6)	16 (15.4)	44 (14.4)		
	40-44 years	18 (17.1)	23 (24.0)	22 (21.1)	63 (20.7)		
	45-49 years	42 (40.0)	36 (37.5)	32 (30.8)	110 (36.1)		
	≥50 years	20 (19.1)	17 (17.7)	29 (27.9)	66 (21.6)		
Work experience	<2 years	9 (8.6)	4 (4.2)	6 (5.8)	19 (6.2)	*	
	2-4 years	14 (13.3)	17 (17.7)	20 (19.2)	51 (16.7)		
	5-9 years	23 (21.9)	37 (38.5)	21 (20.2)	81 (26.6)		
	≥10 years	59 (56.2)	38 (39.6)	57 (54.8)	154 (50.5)		
Employment status	Unlimited contract	93 (88.6)	92 (95.8)	97 (93.3)	282 (92.5)	NS	
	Temporary contract	12 (11.4)	4 (4.2)	7 (6.7)	23 (7.5)		
Education	Middle school	38 (36.2)	21 (21.9)	30 (28.8)	89 (29.2)	NS	
	High school	56 (53.3)	67 (69.8)	66 (63.5)	189 (62.0)		
	More than college	11 (10.5)	8 (8.3)	8 (7.7)	27 (8.8)		
Cook licence	Not possessed	42 (40.0)	32 (33.3)	46 (44.2)	120 (39.3)	NS	
	Possessed	63 (60.0)	64 (66.7)	58 (55.8)	185 (60.7)		
Total		105 (34.4) ³⁾	96 (31.5)	104 (34.1)	305 (100.0)		

1) Number of subjects 2) Percentage of column total 3) Percentage of total *: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$, NS: Not significant ($\alpha = 0.05$)

< 0.001). 조리원수는 전체 학교에서 2명인 학교가 30.2%나 되며, 9명 이상인 학교는 17.0%에 지나지 않았다. 조리원이 2명인 비율은 초등학교가 대부분을 차지하여 초등학교에서 높으며, 9명 이상은 중학교와 고등학교에 해당하는 경향이었다 ($p < 0.001$).

한편 조사 대상 조리원의 연령은 전체 학교에서 40세 이상이 78.4%로 대부분을 차지하며, 학교급에 따른 차이는 없었다. 근무경력은 전체 학교에서 10년 이상이 50.5%로 가장 많으며, 10년 이상 경력자 비율은 초등학교와 고등학교가 중학교보다 높았다 ($p < 0.05$). 고용형태는 전체 학교에서 무기계약직이 92.5%로 나타나 대부분을 차지하며, 학력은 전체 학교에

서 고졸 (62.0%)이 가장 많았다. 조리원이 조리사 자격증을 소지한 비율은 전체 학교에서 60.7%이며, 조리원의 고용형태, 학력, 조리사자격증 소지 여부는 학교급에 따른 차이가 없었다.

학교급식 HACCP 관련 시설·설비·기구 보유 현황

학교급식 HACCP 관련 시설·설비·기구 중 검수장 (실), 전처리실, 조리실 냉·난방기, 손세정시스템, 검수용 온도계, 식품중심온도 측정 온도계, 칼·도마·고무장갑 소독기, 조리원 전용휴게실, 환기시설, 냉장·냉동고, 냉장·냉동고 외부 부착형 온도계는 초·중·고에서 보유율이 83.0~100%로 높았다 (Table 2). 그러나 세척실은 전체 학교에서 보유율이 30.5~71.2%

로 다른 항목보다 낮는데, 초등학교가 30.5%로 가장 낮으며, 그 다음이 중학교 58.3%, 고등학교 71.2% 순이었다. 보온·보냉 배식대 또는 기구 보유율도 초등학교 19.0%, 중학교 28.1%, 고등학교 45.2%로 낮으며, 초등학교가 가장 낮았다. 또한 학교급식 HACCP 수행에 따른 추가 시간 소요를 줄이기 위해 요구되는 다기능오븐기, 자동식기세척기(에벌세척기, 랙도어 포함), 세미기, 탈피기, 야채절단기, 앞치마 소독기, 온도감지시스템도 보유율이 낮는데, 대체로 초등학교에서 가장 낮으며 그 다음이 중학교가 낮고 고등학교가 이들보다 높았다. 전처리실의 보유율은 고등학교 (97.1%) > 중학교 (95.8%)

> 초등학교 (84.8%) 순으로 높았다.

조리원 대상 HACCP 교육 횟수와 1회 교육 시간

학교급식 조리원에 대한 영양(교)사의 HACCP 교육 횟수는 Table 3과 같이 전체 학교에서 ‘월 1회’가 51.1%이며, ‘월 2회’가 35.8%이어서 대체로 월 1~2회를 실시하고 있었다. HACCP 교육 횟수는 초등학교가 가장 많으며, 그 다음이 중학교가 많고 고등학교에서 적은 경향이었다 ($p < 0.001$). 1회 HACCP 교육 시간은 전체 학교에서 30분 이상이 16.4%, 20~30분 미만이 32.1%, 20분 미만이 51.5%로 나타나, 1회 교육 시간이 비교적 짧았다. 1회 HACCP 교육 시간은 대체로 초등학교가 가장

Table 2. Possession of facility, equipment and appliance required for HACCP practice of school meals

Item	Elementary school (n = 105)	Middle school (n = 96)	High school (n = 104)
Inspection room	100 ¹⁾ (95.2) ²⁾	95 (99.0)	101 (97.1)
Pretreatment room	89 (84.8)	92 (95.8)	101 (97.1)
Washing room	32 (30.5)	56 (58.3)	74 (71.2)
Food distribution counter or equipment for keeping food hot or cold	20 (19.0)	27 (28.1)	47 (45.2)
Cooler or heater of cooking room	104 (99.0)	96 (100.0)	103 (99.0)
Multifunction oven	32 (30.5)	39 (40.6)	65 (62.5)
Hand cleaning system	104 (99.0)	96 (100.0)	104 (100.0)
Inspection thermometer	105 (100.0)	96 (100.0)	104 (100.0)
Thermometer measuring center of food	105 (100.0)	96 (100.0)	104 (100.0)
Automatic dishwasher including pre-dishwashing and a plate rack	44 (41.9)	76 (79.2)	97 (93.3)
Rice washing machine	7 (6.7)	23 (24.0)	31 (29.8)
Automatic peeler	9 (8.6)	50 (50.1)	73 (70.2)
Vegetable cutter	37 (35.2)	71 (74.0)	98 (94.2)
Sterilizer for knife, chopping board and rubber glove	105 (100.0)	95 (99.0)	103 (99.0)
Apron sterilizer	44 (41.9)	71 (74.0)	37 (35.6)
Culinary staff lounge	88 (83.8)	96 (100.0)	103 (99.0)
Ventilation facility	103 (98.1)	94 (97.9)	104 (100.0)
Temperature sensing system	0 (0.0)	4 (4.2)	35 (33.7)
Refrigerator and freezer	105 (100.0)	96 (100.0)	104 (100.0)
Thermometer attached outside of refrigerator or freezer	105 (100.0)	95 (99.0)	104 (100.0)

1) Number of schools 2) Percentage

Table 3. Frequency and runtime of HACCP education for culinary staff employed in school meals

Variables	Elementary school	Middle school	High school	Total	χ^2 -test	
Frequency of HACCP education	Once/month	37 ¹⁾ (35.2) ²⁾	49 (51.1)	70 (67.3)	156 (51.1)	***
	Twice/month	55 (52.4)	32 (33.3)	22 (21.2)	109 (35.8)	
	1-2 times/week	13 (12.4)	15 (15.6)	12 (11.5)	40 (13.1)	
Education time for one HACCP training session	<10 minutes	15 (14.2)	21 (21.9)	30 (28.9)	66 (21.6)	***
	10-19 minutes	42 (40.0)	26 (27.1)	23 (22.1)	91 (29.9)	
	20-29 minutes	24 (22.9)	31 (32.3)	43 (41.3)	98 (32.1)	
	≥30 minutes	24 (22.9)	18 (18.7)	8 (7.7)	50 (16.4)	
Total	105 (34.4) ³⁾	96 (31.5)	104 (34.1)	305 (100.0)		

1) Number of school 2) Percentage of column total 3) Percentage of total

***: $p < 0.001$

결며, 그 다음이 중학교, 고등학교 순이었다 ($p < 0.001$).

조리원의 학교급식 관련 위생지식 수준

조리원이 학교급식 위생관리를 위해 기본적으로 알아야 하는 사항에 관한 위생지식 점수는 Table 4와 같다. 위생지식 점수는 문항별로 맞으면 1점, 틀리면 0점으로 처리했으며 총 15 문항에 대해 15점 만점으로 되어 있다. 조리원의 학교급식 관련 위생지식 총점수는 초등학교가 높으며 그 다음이 중학교이고 고등학교가 낮았는데, 초등학교와 중학교에 비해 고등학교가 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 본 조사에서 학교

급식위생관리지침서 3차 개정시¹² 추가된 2개 문항인 '10. 기능 유지가 확인되는 충분한 냉동·냉장 시설이 구비된 경우 식재료를 급식 전달 오후에 납품 받아 보관 후 다음날 검수하여 사용한다', '12. 가열조리한 튀김 기름은 신속히 여과하여 방냉·보관을 잘하면 재사용할 수 있다'에 대한 점수가 다른 문항들보다 낮아서 대부분의 조사대상자가 개정 내용을 잘 인지하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 특히 이 부분에 대한 고등학교 조리원의 인지도가 다른 학교급식보다 낮았다 ($p < 0.05$). 또한 '5. 손 등에 상처가 있는 사람은 적절한 치료와 보호, 조

Table 4. Sanitary knowledge level of culinary staff employed in school meals

Question	Elementary school (n = 105)	Middle school (n = 96)	High school (n = 104)	F-test
1. The three principles to prevent food poisoning are cleanliness and disinfection of foods, the timely manner to handle the foods, and keeping the right temperature of foods.	0.77 ¹⁾ ± 0.04 ^{2)ab3)}	0.69 ± 0.05 ^a	0.53 ± 0.05 ^b	**
2. Bacteria can be formed between 5–57 °C. All foods must be kept under 5 °C or above 57 °C to prevent from bacteria forming.	0.88 ± 0.03 ^a	0.89 ± 0.03 ^a	0.75 ± 0.04 ^b	*
3. If a patient is suspected with food poisoning, school meal they consumed should be discarded if it has been past 6 days (144 hours) from the time it has been received.	0.78 ± 0.04 ^a	0.88 ± 0.03 ^{ab}	0.67 ± 0.05 ^b	**
4. If two or more students show signs of diarrhea, they should be reported to both education office in local and public health center immediately.	0.96 ± 0.02	0.99 ± 0.01	0.92 ± 0.03	NS
5. The culinary staff could handle the food if anyone who has wounds is treated with proper care before handles the food.	0.80 ± 0.04 ^a	0.89 ± 0.03 ^a	0.63 ± 0.05 ^b	***
6. Any infections or diseases caused by a worker due to their hygiene negligence will be dismissed from their job.	0.96 ± 0.02 ^a	0.97 ± 0.02 ^a	0.88 ± 0.00 ^b	*
7. Medical examination for all employees are mandatory, and for those who does not follow this regulation should be fined with 200,000 won.	0.76 ± 0.04	0.83 ± 0.04	0.76 ± 0.04	NS
8. The temperature for refrigerator, freezer, final rinse water of dishwasher and sanitizer storage of cooking utensil should be all recorded and managed.	0.96 ± 0.02 ^a	0.93 ± 0.03 ^a	0.86 ± 0.04 ^b	*
9. In case the pretreatment system is not available, all the foods need to be washed completely in this order; vegetable, fish, meat, poultry to prevent the cross-contamination.	0.86 ± 0.03 ^a	0.91 ± 0.03 ^{ab}	0.79 ± 0.04 ^b	NS
10. If refrigerator and freezer storage are available, receive all supplies the day before, and inspect them before use.	0.57 ± 0.05 ^a	0.51 ± 0.05 ^a	0.29 ± 0.05 ^b	***
11. The food disinfectant products can be used if the products have been approved by the ministry of Food and Drug Safety.	0.83 ± 0.04 ^a	0.64 ± 0.05 ^b	0.63 ± 0.05 ^b	**
12. Frying oil is allowed to be reused if it has be cooled down, filtered quickly and kept well in refrigerator.	0.73 ± 0.04 ^a	0.58 ± 0.05 ^b	0.38 ± 0.05 ^c	***
13. Fish and meat used for that day should be stored under 10 °C.	0.77 ± 0.04 ^a	0.67 ± 0.05 ^a	0.55 ± 0.05 ^b	**
14. To thaw, frozen ingredients should be kept in temperature under 10 °C. If it needs to be thawed quickly, microwave or oven with the temperature of 21 °C or under could be used.	0.84 ± 0.04 ^a	0.78 ± 0.04 ^a	0.63 ± 0.05 ^b	**
15. Prepared ingredients such as instant foods could be served to students after the labeling and expiration date have been verified.	0.77 ± 0.04 ^a	0.74 ± 0.05 ^a	0.56 ± 0.05 ^b	**
Total	12.25 ⁴⁾ ± 0.21 ^a	11.86 ± 0.17 ^a	9.83 ± 0.18 ^b	***

1) Correct answer is given 1 point and wrong answer is given 0 point. 2) Mean ± SEM 3) Means with different superscript letters in a row differ significantly by the LSD-test at $\alpha = 0.05$. 4) Total score is 15 point. *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$. NS: Not significant at $\alpha = 0.05$.

치를 취하면 식품취급 등의 학교급식 작업에 참여할 수 있다'에서 고등학교가 다른 학교급보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 반면에 '4. 학교급식에서 집단설사 환자가 2명 이상 발병하면 교육지원청과 보건소에 즉시 신고해야 한다', '7. 식품 위생법에 의거 건강진단을 받지 않은 종업원에게 20만원의 과태료를 부과할 수 있다', '9. 전처리 세정대가 부족할 경우 교차오염 방지를 위해 채소→어류→육류→가금류 순으로 사용하고 철저한 세척·소독을 실시한 후 사용한다'에 대한 점수는 학교급간에 차이가 없었다.

조리원의 학교급식 HACCP 수행도

'CCP2 잠재적으로 위험한 식단의 공정관리'에 대한 결과는 Table 5와 같이 전체 학교급에서 대체로 잘 수행하고 있으나, '조리횟수별 조리원료 시간과 배식 시작 시간 확인'과 '정해진 시간에 작업을 수행하지 못할 경우 실제로 행한 시각과 사유를 기록에서 수행도가 낮은 편이었다. 그리고 이들 항목의 수행도는 각각 초등학교에서 가장 높으며, 그 다음이 중학교이고 고등학교가 가장 낮았다 ($p < 0.05$). 또한 CCP2의 다른 항목들의 수행도는 전체 학교급에서 5점 만점에 평균 3.95~

4.92로 나타났으며, 초등학교와 중학교가 높고 고등학교가 낮은 경향이었다 ($p < 0.05$).

'CCP3 검수' 수행도는 고등학교에서 일부 항목을 5점 만점에서 평균 3점대인 '보통' 수준으로 수행하고 있는 것을 제외하고는 대체로 전체 학교급에서 잘 수행하고 있었다 (Table 5). 그리고 CCP3 수행도는 대체로 초등학교가 가장 높으며, 그 다음이 중학교이고 고등학교가 낮은 경향이었다 ($p < 0.05$).

'CCP4 냉장·냉동고 온도관리' 중 '원재료와 조리된 음식의 냉장고 내 분리저장 여부도 온도 확인시 점검·확인한다'의 수행도는 Table 6과 같이 초등학교 4.69 ± 0.05, 중학교 4.53 ± 0.05, 고등학교 3.87 ± 0.07로 나타나, 고등학교가 초등학교와 중학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). 또한 '냉장·냉동고에 있는 식재료의 포장상태나 뚜껑 부착 여부를 확인한다'에서도 고등학교가 초등학교와 중학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). '냉장고 5℃ 이하, 냉동고 -18℃ 이하, 냉장·냉동고가 2개 이상일 경우 각각 확인·기록한다'도 고등학교가 초등학교와 중학교보다 낮으나 ($p < 0.05$), 이 항목은 모든 학교급에서 CCP4 중 높은 수행도를 보여 냉장·냉동고의 온도관리를 잘 하고 있는 것으로 나타났다.

Table 5. Practice degree of CCP2 and CCP3 of culinary staff employed in school meals

CCP2	Elementary school (n = 105)	Middle school (n = 96)	High school (n = 104)	F-test
Perform by time schedule and check the completion time of cooking.	4.84 ¹⁾ ± 0.04 ²⁾³⁾ (3-5) ⁴⁾	4.91 ± 0.03 ^a (3-5)	4.50 ± 0.06 ^b (3-5)	***
Everything should be completed within one hour before food distribution process.	4.77 ± 0.05 ^a (3-5)	4.54 ± 0.06 ^b (3-5)	3.95 ± 0.05 ^c (3-5)	***
Check the time of preparation completion for each preparation and food distribution.	4.57 ± 0.06 ^a (3-5)	4.39 ± 0.07 ^b (3-5)	3.71 ± 0.06 ^c (2-5)	***
If work is not performed on time, record the reason and time.	4.56 ± 0.06 ^a (3-5)	4.39 ± 0.07 ^b (3-5)	3.72 ± 0.05 ^c (3-5)	***
Completed foods should be distributed and kept in sanitized storage containers.	4.91 ± 0.03 ^a (3-5)	4.92 ± 0.03 ^a (4-5)	4.64 ± 0.06 ^b (3-5)	***
CCP3	Elementary school (n = 105)	Middle school (n = 96)	High school (n = 104)	F-test
To inspect the products, delivery temperature, expiration date, packaging, and product origin should be verified.	4.92 ± 0.03 ^a (4-5)	4.85 ± 0.04 ^a (4-5)	4.32 ± 0.07 ^b (2-5)	***
Check if there is any sign of refreezing of frozen foods or if refrigerated foods, cooked foods, preprocessed agricultural products have been kept under 10℃ or if fish and meat products have been kept under 5℃.	4.73 ± 0.05 ^a (3-5)	4.42 ± 0.07 ^b (3-5)	3.88 ± 0.06 ^c (2-5)	***
Check if storage was complied with food inspection standards or if foods were returned when there was a problem.	4.50 ± 0.06 ^a (3-5)	4.22 ± 0.07 ^b (3-5)	3.84 ± 0.06 ^c (2-5)	***
Check if the processed foods were attached with appropriate labeling and expiration date.	4.74 ± 0.05 ^a (3-5)	4.50 ± 0.07 ^b (3-5)	3.83 ± 0.07 ^c (2-5)	***
Check the hygiene status of transport vehicles periodically.	4.73 ± 0.05 ^a (3-5)	4.63 ± 0.06 ^a (3-5)	4.25 ± 0.07 ^b (2-5)	***

1) 1 = not at all, 2 = poorly, 3 = moderately, 4 = mostly, 5 = very well 2) Mean ± SEM 3) Means with different superscript letters in a row differ significantly by the LSD-test at $\alpha = 0.05$ 4) Minimum-maximum value
***: $p < 0.001$

'CP5·CCP6 채소·과일의 세척 및 소독과 식품취급 및 조리과정'의 수행도는 전처리실과 조리실 구분교에서 '굽기, 튀기기를 하는 음식은 1회 분량당 3개 이상을 측정하며, 각각이 74℃인가를 확인한다'가 다른 항목들보다 낮았는데, 초등학교 3.90 ± 0.17, 중학교 4.40 ± 0.10, 고등학교 3.62 ± 0.08 이어서, 초등학교와 고등학교가 중학교보다 낮았다 (p < 0.05) (Table 6). CP5·CCP6의 다른 항목에 대한 수행도는 '유효염소농도 100 ppm에서 5분간 침지한 것과 동등한 효력을 내는 살균소독제 사용' 항목을 제외하고 초등학교와 고등학교가 중학교보다 낮았다 (p < 0.05).

'CCP7 운반 및 배식과정'의 CCP7 수행도는 단독조리 식당 배식교에서 Table 7과 같이 모든 항목에서 초등학교와 고등학교가 중학교보다 낮았다 (p < 0.05). 특히 초등학교는 '온도 유지가 되지 않을 때는 조리완료 후 2시간 이내에 배식을 완료

한다'와 '배식기구는 세척, 소독, 건조된 것을 사용하여 오염을 막는다'에서 중학교나 고등학교보다 수행도가 낮은 경향이었다.

'CP8 식품접촉표면 세척 및 소독'의 수행도는 세척기 보유교에서 전체 항목에 대해 대체로 초등학교가 중학교와 고등학교보다 낮았다 (p < 0.05)(Table 7).

조리원의 학교급식 관련 위생지식 총점수와 제 요인과의 관계

조리원의 학교급식 관련 위생지식 총점수에 대한 학교급, HACCP 교육 횟수, 1회 HACCP 교육 시간, HACCP 단계별 수행도와와의 관계를 분석한 결과는 Table 8과 같다. 학교급과 조리원의 위생지식 총점수간에 유의적인 음의 관계가 있어서 초·중·고에서 초등학교로 갈수록 조리원의 위생지식 총점수가 유의적으로 높았다 (p < 0.01). HACCP 교육 횟수와 조리원의 위생지식 총점수간에는 유의적인 양의 관계가 있어서, HACCP 교육 횟수가 많을수록 조리원의 위생지식 총점수

Table 6. Practice degree of CCP4 and CP5-CCP6 of culinary staff employed in school meals

CCP4	Elementary school (n = 105)	Middle school (n = 96)	High school (n = 104)	F-test
Temperatures should be recorded if refrigerator should be kept under 5℃ and freezer should be kept under -18℃. In addition, temperatures should be recorded for all of refrigerators and freezers if there are two or more.	4.82 ²⁾ ± 0.03 ^{3) a)} (3-5) ⁵⁾	4.79 ± 0.04 ^{a)} (4-5)	4.21 ± 0.06 ^{b)} (3-5)	***
Check and confirm if raw material and cooked foods should be stored separately in refrigerator.	4.69 ± 0.05 ^{a)} (3-5)	4.53 ± 0.05 ^{a)} (3-5)	3.87 ± 0.07 ^{b)} (2-5)	***
Confirm if everything inside the refrigerator and freezer should be packaged properly with lids.	4.71 ± 0.05 ^{a)} (3-5)	4.55 ± 0.05 ^{b)} (3-5)	3.77 ± 0.06 ^{c)} (2-5)	***
Check the temperatures of refrigerator and freezers with properly calibrated thermometer.	4.70 ± 0.05 ^{a)} (3-5)	4.67 ± 0.05 ^{a)} (4-5)	4.26 ± 0.08 ^{b)} (2-5)	***
Check and record the temperatures of the refrigerators and freezers just after coming to office and just before leaving office for one meal service schools.	4.74 ± 0.05 ^{a)} (3-5)	3.35 ± 0.22 ^{b)} (3-5)	0.00 ± 0.00 ^{c)} - ⁶⁾	***
Check and record the temperatures of refrigerators and freezers just after coming to office, just after finishing lunch service and just before leaving office for two or more meal service schools.	0.00 ± 0.00 ^{c)} - ⁷⁾	1.38 ± 0.22 ^{b)} (1-3)	3.63 ± 0.10 ^{a)} (1-5)	***
CP5 · CCP6 ¹⁾	Elementary school (n = 89)	Middle school (n = 92)	High school (n = 101)	F-test
Check the disinfectant products used have equal effect to the immersion of 100 ppm chlorine concentration for 5 minutes.	4.20 ± 0.18 ^{b)} (4-5)	4.76 ± 0.10 ^{a)} (3-5)	4.53 ± 0.08 ^{a)} (3-5)	**
Check the chlorine concentration before sanitizing the vegetables.	4.11 ± 0.17 ^{b)} (4-5)	4.64 ± 0.10 ^{a)} (3-5)	4.19 ± 0.07 ^{b)} (3-5)	**
Check if all food's temperatures should be 74℃ except for boiled rice and soup.	4.14 ± 0.18 ^{b)} (3-5)	4.71 ± 0.10 ^{a)} (3-5)	3.95 ± 0.08 ^{b)} (2-5)	***
Check if more than three of baked or fried foods per serving are tested and if they are 74℃.	3.90 ± 0.17 ^{b)} (3-5)	4.40 ± 0.10 ^{a)} (3-5)	3.62 ± 0.08 ^{b)} (2-5)	***
Check if knife, cutting board, gloves and containers should be properly handled to avoid cross contamination.	4.10 ± 0.17 ^{b)} (4-5)	4.76 ± 0.09 ^{a)} (4-5)	4.29 ± 0.07 ^{b)} (2-5)	**

1) For culinary staff worked in schools compartmentalized into pretreatment room and cooking room. 2) 1 = not at all, 2 = poorly, 3 = moderately, 4 = mostly, 5 = very well 3) Mean ± SEM 4) Means with different superscript letters in a row differ significantly by the LSD-test at $\alpha = 0.05$ 5) Minimum-maximum value 6) Not applicable because staff in high school served more than 2 meals a day 7) Not applicable because staff in elementary school served one meal a day

** : p < 0.01, *** : p < 0.001

가 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 조리원의 위생지식 총점수와 HACCP 수행도간에는 CCP7을 제외하고 CCP2, CCP3, CCP4, CP5·CCP6, CP8 및 총수행도간에 각각 양의 관계가 있어서, 조리원의 위생지식 총점수가 높을 때 HACCP 수행도가 높았다 ($p < 0.01$). 그러나 조리원 대상 1회 HACCP 교육 시간과 위생지식 총점수간에는 관계가 없었다.

조리원의 학교급식 HACCP 수행도에 영향을 미치는 유의적인 변수

본 연구에서 조사된 일반사항, 조리원 대상 HACCP 교육 횟수, 학교급식 HACCP 관련 시설·설비·기구 보유, 조리원의 위생지식 중에서 조리원의 학교급식 HACCP 총수행도에 영향을 미치는 유의적인 변수로 학교급, 1일 급식 제공 횟수,

Table 7. Practice degree of CCP7 and CP8 of culinary staff employed in school meals

CCP7 ¹⁾	Elementary school (n = 46)	Middle school (n = 88)	High school (n = 70)	F-test
The foods needed keeping hot such as boiled rice and soup should be distributed in temperature above 57℃.	3.12 ³⁾ ± 0.22 ^{4)bs)} (3-5) ⁶⁾	4.42 ± 0.13 ^{a)} (4-5)	3.32 ± 0.22 ^{d)} (3-5)	***
Foods should be distributed within 2 hours after it has been prepared if there is no device to keep foods in proper temperature.	2.87 ± 0.20 ^{b)} (2-5)	4.06 ± 0.11 ^{a)} (4-5)	3.30 ± 0.22 ^{d)} (3-5)	***
Serving plates should be washed, sanitized, and dried properly when used.	2.93 ± 0.21 ^{b)} (1-3)	4.16 ± 0.12 ^{a)} (4-5)	3.31 ± 0.22 ^{d)} (3-5)	***
Never to mix unsevered foods and leftover foods together.	3.00 ± 0.21 ^{b)} (2-5)	4.23 ± 0.12 ^{a)} (4-5)	3.18 ± 0.21 ^{d)} (3-5)	***
Safety guards including apron, sanitary cap, and mask should be worn all times during food distribution.	3.23 ± 0.27 ^{b)} (3-5)	4.52 ± 0.13 ^{a)} (4-5)	3.41 ± 0.23 ^{d)} (3-5)	***
CP8 ²⁾	Elementary school (n = 44)	Middle school (n = 76)	High school (n = 97)	F-test
Food processing machine and equipment should be cleaned and sanitized at the end of the work shift.	1.94 ± 0.23 ^{b)} (1-3)	4.00 ± 0.20 ^{a)} (3-5)	4.36 ± 0.13 ^{a)} (3-5)	***
Dishwasher should be tested by pH test stripes to check if the detergent is remained once a month.	1.78 ± 0.22 ^{c)} (1-3)	3.75 ± 0.19 ^{b)} (3-5)	4.28 ± 0.13 ^{a)} (3-5)	***
The concentration of the disinfectant should be confirmed daily and make sure it's ready to use.	1.72 ± 0.21 ^{b)} (1-3)	3.66 ± 0.19 ^{ab)} (3-5)	4.04 ± 0.13 ^{a)} (3-5)	***
Recorded the name and concentration level of each disinfectant used.	1.77 ± 0.22 ^{b)} (1-3)	3.61 ± 0.19 ^{a)} (3-5)	4.08 ± 0.13 ^{a)} (3-5)	***
Check the serving tray if it is kept in 71℃ to confirm its status of surface disinfection.	1.99 ± 0.24 ^{b)} (1-3)	4.02 ± 0.20 ^{a)} (3-5)	4.36 ± 0.13 ^{a)} (3-5)	***

1) For culinary staff worked in schools with exclusive cooking and serving meals. 2) For culinary staff worked in schools with dishwasher. 3) 1 = not at all, 2 = poorly, 3 = moderately, 4 = mostly, 5 = very well 4) Mean ± SEM 5) Means with different superscript letters in a row differ significantly by the LSD-test at $\alpha = 0.05$ 6) Minimum-maximum value ***: $p < 0.001$

Table 8. Correlation between total score of sanitary knowledge and various variables of culinary staff employed in school meals

Variables	Pearson's correlation coefficient						
School class and total score of sanitary knowledge (n = 305)	-0.457**						
HACCP education frequency and total score of sanitary knowledge (n = 305)	0.177**						
HACCP education runtime and total score of sanitary knowledge (n = 305)	0.059 ^{NS)}						
Total score of sanitary knowledge and practice degree of CCP and CP	CCP2 practice degree (n = 305)	CCP3 practice degree (n = 305)	CCP4 practice degree (n = 305)	CP5·CCP6 practice degree ¹⁾ (n = 282)	CCP7 practice degree ²⁾ (n = 204)	CP8 practice degree ³⁾ (n = 217)	Total practice degree of CCP (n = 170)
	0.347**	0.325**	0.330**	0.444**	-0.117 ^{NS)}	0.184**	0.495**

1) For culinary staff worked in schools compartmentalized into pretreatment room and cooking room. 2) For culinary staff worked in schools with exclusive cooking and serving meals. 3) For culinary staff worked in schools with dishwasher. **: $p < 0.01$, NS: Not significant at $\alpha = 0.05$.

Table 9. Logistic regression analysis showing factors associated with HACCP practice degree of culinary staff surveyed

Dependent variable	Independent variable	β	Significance
HACCP practice degree ¹⁾	School class	-4.384	***
	Daily number of meal service	-2.578	**
	Work experience of culinary staff	1.138	*
	Rice washing machine	-2.299	*
	Total score of sanitary knowledge of culinary staff	0.756	**

1) Total practice degree of CCP and CP.

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

조리원의 근무 경력, 세미기, 조리원의 위생지식 총점수가 선정되었다 (Table 9).

고 찰

본 연구는 충남지역 전체 행정 구역인 14개 시·군의 초·중·고 급식학교를 골고루 포함시켜 305교를 선정하고 각 학교에 근무하는 조리원들 중 1명씩을 추출해 총 305명을 대상으로 설문조사에 의해 조리원의 학교급식 관련 위생지식 수준과 교육부의 3차 개정 학교급식위생관리지침서¹²에 준한 학교급식 HACCP 수행도를 조사하였다. 본 연구에서 HACCP 관련 학교급식 시설·설비·기구는 초·중·고 모두 대체로 잘 갖추고 있었으나, 일부 항목은 미비한 것으로 나타났다. 세척실은 전체 학교급에서 보유율이 30.5~71.2%로 낮으며, 초등학교가 가장 낮고 고등학교가 높았다. 또한 HACCP 수행에 따른 추가 시간 소요를 줄이기 위해 요구되는 다기능오븐기, 자동식기세척기 (에벌세척기, 락도어 포함), 세미기, 탈피기, 야채절단기, 앞치마 소독기, 온도감지시스템도 보유율이 낮았는데, 대체로 초등학교에서 가장 낮으며 고등학교가 높고 중학교는 초등학교와 중학교의 중간 수준이었다. 이처럼 초등학교가 중학교와 고등학교보다 HACCP 관련 학교급식 시설·설비·기구가 미비한 것은 본 조사 결과 초등학교에서 면 단위 농촌형 학교가 많으며 급식학생수도 적어 중학교와 고등학교에 비해 재정 수준이 낮기 때문으로 여겨지며 (Table 1), 이는 충남지역의 특성이라고 할 수 있다. 조리원에 대한 영양(교)사의 HACCP 교육 횟수는 전체 초·중·고에서 월 1~2회가 86.9%로 나타나, 학교급식 조리종사원에 대한 위생교육이 충청지역 초·중·고에서 월 1회인 비율이 98.6%라는 보고²⁶와 서울, 경기, 강원, 충청지역 초·중·고에서 월 1회인 비율이 92.1%라는 보고²⁷보다 높은 경향이었다. HACCP 교육 횟수는 대체로 초등학교가 많으며, 그 다음이 중학교, 고등학교 순이었다 ($p < 0.001$). 1회 HACCP 교육 시간은 전체 학교에서 20분 미만인 51.5%, 30분 이상이 16.4%로 나타나 비교적 짧으며, 대체로 초등학교가 길고 그 다음이 중학교, 고등학교 순이었다 ($p < 0.001$). 이처럼 고등학교에서 HACCP 교

육 횟수가 가장 적고 1회 HACCP 교육 시간도 가장 짧은 반면에 초등학교에서 교육 횟수가 가장 많고 1회 교육 시간도 가장 길은 것은 본 조사에서 1일 3식을 제공하는 학교 비율이 고등학교 (82.7%) > 중학교 (1.1%) > 초등학교 (0.0%) 순인 것과 관련이 있다고 생각된다. 고등학교의 경우 대부분의 학교가 1일 3식을 제공하고 있어 업무량 과다로 HACCP 교육 실시를 위한 시간을 확보하기가 어려우며, 초등학교는 대부분 학교 (99.0%)가 1일 1식을 제공하고 있어 이를 위한 시간을 확보할 수 있기 때문으로 여겨진다. 그러나 급식관리형태는 HACCP 교육 빈도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나서 (통계자료 미제시), 초등학교의 경우 단독조리교 비율이 가장 낮지만 (Table 1) 이보다 단독조리교 비율이 높은 중학교와 고등학교보다 HACCP 교육 횟수가 많았다.

조리원의 학교급식 관련 위생지식 총점수는 초등학교가 높으며 그 다음이 중학교이고 고등학교가 낮았는데, 초등학교와 중학교에 비해 고등학교가 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 그러나 조리원의 경력과 위생지식 총점수간에는 관계가 없어서 (통계자료 미제시), 초등학교 조리원의 위생지식 총점수가 높은 것이 초등학교 조리원의 경력이 길기 때문이라고 (Table 1) 볼 수 없었다. 본 조사에서 학교급식위생관리지침서 3차 개정시¹² 추가된 2개 문항인 '기능유지가 확인되는 충분한 냉동·냉장 시설이 구비된 경우 식재료를 급식 전달 오후에 납품 받아 보관 후 다음날 검수하여 사용한다', '가열조리한 튀김 기름은 신속히 여과하여 방냉·보관을 잘 하면 재사용 할 수 있다'에 대한 점수가 전체 문항 중에서 낮아서 대부분의 조리원이 개정 내용을 인지하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 특히 이들 문항에 대한 고등학교 조리원의 인지도가 다른 학교급보다 낮았다 ($p < 0.05$). 반면에 '학교급식에서 집단설사 환자가 2명 이상 발병하면 교육지원청과 보건소에 즉시 신고해야 한다' 등과 같이 각급 학교, 교육지원청, 시·군·구에서 식중독 발생 예방을 위해 수시로 강조하고 있는 내용은 모든 학교급의 조리원들이 잘 알고 있었다. 이처럼 학교급식 조리원은 학교급식에서 지속적으로 강조해온 내용은 잘 알고 있지만 새로 개정된 내용은 모르고 있는 경향이며 이런 현상이 고등학교 조리원에게 두드러져서, 학교급

식 조리원에 대한 개정 내용 중심의 위생교육이 지속적으로 이루어져야 함과 함께 고등학교 조리원에 대한 위생교육 강화 방안이 마련될 필요가 있었다.

학교급식 HACCP 수행도 중 'CCP2 잠재적으로 위험한 식단의 공정관리' 수행도는 전체 학교급에서 대체로 높으나, '조리횟수별 조리완료 시간과 배식 시작 시간 확인'과 '정해진 시간에 작업을 수행하지 못할 경우 실제로 행한 시간과 사유를 기록'에서 수행도가 낮은 경향이였다. 그리고 이 항목의 수행도는 초등학교가 가장 높으며 그 다음이 중학교, 고등학교 순이었다 ($p < 0.05$). 이와 같은 결과는 Kim 등²¹의 대전지역 학교급식 영양사의 HACCP 직무 관련 수행도 조사에서 '정해진 시간에 작업을 수행하지 못할 경우, 실제로 행한 시간과 사유를 기록해 위험한 식품의 조리 계획을 세울 때 반영한다'가 다른 항목보다 낮은 수행도를 보였다는 보고와 같았다. Lee¹³도 학교급식 HACCP 시스템을 수행함에 있어 가장 큰 장애요인은 조리종사자의 작업과중으로 CCP 모니터링 결과를 적시에 기록할 시간적 여유가 부족한 것이라고 하였다. 따라서 학교급식에 HACCP를 적용한지가 10년이 지났으나 아직도 학교 현장에서 HACCP 수행과 관련된 사후관리에 미흡하게 대처하고 있다고 할 수 있으며, 이를 해결하기 위한 방안을 모색할 필요가 있을 것으로 여겨진다. CCP2 수행이 어려운 경우 그 이유로 '공정관리 음식 분류가 영양(교)사마다 조금씩 차이가 있어 어렵다'를 초·중·고에서 모두 들었다. 이밖에도 '정해진 시간에 작업하기도 어려워 사유 기록은 더욱 어렵다'와 '일 3식 학교로 일이 고되고 사람이 자주 바뀌어 공정관리가 어렵다' 등을 들어서, 학교급식 현장에서 조리원들이 정해진 시간 내에 조리작업을 하며 CCP를 수행하는 것에 대해 큰 부담을 가지고 있음을 보여주었다.

'CCP3 검수' 수행도는 초·중·고에서 모두 대체로 잘 수행하고 있었다. 이는 식재료 위생관리가 대형 식중독 예방을 위해 학교급식업무에서 가장 중요한 부분인 만큼 학교급식 현장의 인지도가 높음을 확인해 주었다. Song과 Chea²²도 학교급식 조리종사자가 CCP3를 다른 CCP 항목보다 잘 수행하고 있다고 하였다. 그리고 본 연구에서 CCP3 수행도는 대체로 초등학교가 가장 높으며, 그 다음이 중학교, 고등학교 순이었다 ($p < 0.05$). CCP3 수행이 어려운 이유에 대해 고등학교는 '식품별 온도관리기준을 잘 알지 못한다'와 'HACCP 제품 및 등급 판정서 등 시험성적서 확인 방법을 잘 알지 못한다'를 들어서 고등학교 조리원이 'CCP3 검수에 대해 잘 모르는 경우가 있었다. 이에 비해 초등학교는 '작은 학교는 업체와 너무 멀리 떨어져 있고 반쯤하고자 하는 양이 적어 반쯤이 어렵다'와 '영양(교)사의 순회근무로 검수에 대해 일일이 교육을 받기가 어렵다' 등을 들어 소규모 농촌 초등학교의 식재료 조달과 영양(교)

사 순회근무에 따른 CCP2 수행의 어려운 실태를 보여주었다.

'CCP4 냉장·냉동고 온도관리' 중 '원재료와 조리된 음식의 냉장고 내 분리저장 여부도 온도 확인시 점검·확인한다'의 수행도는 고등학교가 초등학교와 중학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). 또한 '냉장·냉동고에 있는 식재료의 포장상태나 뚜껑 부착 여부를 확인한다'도 고등학교가 초등학교와 중학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). 대구지역 학교급식의 HACCP 장애 실태를 조사한 결과에서도 조사대상자의 75.7%가 '원재료와 조리된 음식의 분리저장이 어렵다'고 응답해 냉장·냉동고의 충분한 보급이 필요하다고 하였다.²⁸ 본 연구의 고등학교 조리원에서 이 항목의 수행이 어려운 이유로 '일 3식으로 냉장고에 보관해야 할 식품 양이 많고 냉장고가 부족하며, 냉장고를 비치할 공간이 부족하다'를 들었다. 반면에 '냉장고 5°C 이하, 냉동고 -18°C 이하, 냉장·냉동고가 2개 이상일 경우 각각 확인·기록한다'는 초·중·고에서 모두 높은 수행도를 보여 냉장·냉동고의 온도관리를 철저히 하고 있는 것으로 나타나, 초·중·고 학교급식 조리원 중 91.9%가 '온도 기록 습관화의 어려움'에는 해당이 없다는 보고²⁸와 같았다.

'CP5·CCP6 채소·과일의 세척 및 소독과 식품취급 및 조리과정' 수행도는 전처리실과 조리실 구분교에서 초등학교와 고등학교가 중학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). 이는 본 조사에서 공동조리교 비율이 초등학교는 33.3%이며, 중학교는 7.3%이고, 고등학교는 32.7%이어서, 중학교가 초등학교와 고등학교보다 이 비율이 낮은 것과 관련이 있을 것으로 생각된다 (Table 1). 공동조리교의 경우 타학교로 급식을 운반해야 하거나 중·고 병설로 급식학생수가 많아 배식 시작 시간을 앞당겨야 해서 급식준비를 서둘러 끝내야 하므로 CP나 CCP 수행이 어렵기 때문이다. CP5·CCP6 수행이 어려운 경우 그 이유에 대해 고등학교는 '살균소독제의 종류에 대해 잘 모른다', '살균소독제의 사용 용량·용법에 대해 잘 모른다', '일 3식으로 인해 배식 시간에 맞춰 일을 하다 보면 칼·도마를 보이는 대로 쓸 때가 있다'와 '튀김류나 부침류의 양이 너무 많아 급식 시간을 맞추기 위해 한두번 온도를 재고 나중에 온도를 기록한다' 등을 들어, 고등학교에서 CP5·CCP6 수행에 어려움을 겪고 있음을 보여주었다.

'CCP7 운반 및 배식과정'의 단독조리 식당배식교에서 수행도는 모든 항목에서 초등학교와 고등학교가 중학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). 특히 초등학교의 경우 '온도유지가 되지 않을 때는 조리완료 후 2시간 이내에 배식을 완료한다'와 '배식 기구는 세척, 소독, 건조된 것을 사용하여 오염을 막는다'에서 낮은 편이었다. 이는 본 연구의 초등학교가 면단위 이하 소규모 영세 학교인 경우가 많아 영양(교)사의 순회근무로 인한 관리 소홀과 함께 급식기구 부족으로 인해 세척 후 건조되기 전

에 사용해야 하는 실정 때문인 것으로 여겨진다. CCP7 수행이 어려운 경우 그 이유로 '보온·보냉 배식대가 있어도 부족해서 보온배식대에 담지 못한 음식은 보온을 유지하지 못한다'와 '보온·보냉 배식대 이외에 뜨겁고 차갑게 배식하는 음식을 보관할 수 있는 냉·온장고가 있으면 좋겠다'라는 의견을 들어 보온·보냉 배식기구 부족으로 인해 CCP7 수행이 어려움을 보여주어, Choi 등²⁹의 보고와 같았다. 온도유지가 잘 안됨에 따른 음식 및 배식기구의 세균 증감은 학교급식 위생관리에 중요한 영향을 미치므로, 보온·보냉 배식대를 적정 수준으로 확보하는 것과 함께 조리시설·설비의 위생관리를 위해 Seol 등³⁰이 보고한 것처럼 조리원 대상 위생교육과 상시훈련을 강화할 필요가 있다고 생각된다.

'CP8 식품접촉표면 세척 및 소독'의 수행도는 세척기 보유 교에서 전체 항목에 대해 대체로 초등학교가 중학교와 고등학교보다 낮았다 ($p < 0.05$). 이처럼 초등학교에서 CP8 수행도가 낮은 결과는 본 연구에서 세척기 보유율이 초등학교 41.9%, 중학교 79.2%, 고등학교 93.3%로 초등학교가 중학교와 고등학교보다 매우 낮아 (Table 2), CP8에 대한 초등학교의 표집수가 적은 통계적 영향력을 배제할 수 없을 것으로 여겨진다. 한편 CP8 수행도는 본 연구에서 다른 CCP 수행도보다 초등학교와 중학교에서 낮았는데, 대구지역 초·중·고에 대한 조사에서도 CCP8 중 식품접촉표면 세척 및 소독 영역에서 수행도가 낮으며, 소독제 종류 및 농도 확인과 관련해 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다.²⁸ 따라서 단체급식소에서 조리원이 쉽게 적용할 수 있는 살균소독제 사용 매뉴얼을 제작해 보급할 필요가 있다고 여겨진다. 그리고 조리원 경력과 학교급식 HACCP 총수행도간에는 관계가 없어서 (통계자료 미제시), 초등학교와 고등학교의 조리원 근무 경력이 중학교보다 길은 것 (Table 1)이 HACCP 총수행도를 높거나 낮게 한다고 볼 수 없었다.

조리원의 학교급식 관련 위생지식 총점수는 초·중·고에서 초등학교로 갈수록 높으며 ($p < 0.01$), 조리원 대상 HACCP 위생 교육 횟수가 많을 때 높았다 ($p < 0.01$). 그러나 조리원의 1회 HACCP 교육 시간과 위생지식 총점수는 관계가 없었다. 그리고 조리원의 위생지식 총점수가 높을 때 HACCP 중 CCP7을 제외하고 CCP2, CCP3, CCP4, CP5·CCP6, CP8의 수행도 및 총수행도가 각각 높아 ($p < 0.01$), 경남지역 초·중·고 조리원의 위생지식과 위생관리 수행도간에는 양의 관계가 있다는 An과 Kim³¹의 보고와 같았다. 이와 관련해 Han 등¹⁰은 학교급식 위생수준과 직결되는 위생지식 향상을 위해 학교급식 조리원의 인지도가 낮은 위생 관리 항목을 파악하고 이 항목에 대한 집중교육을 실시할 필요가 있다고 제안하였다. 따라서 본 연구의 결과는 위생적인 학교급식을 결정하

는 HACCP 수행도에 조리원의 위생지식 수준이 중요한 영향을 미치는 요인이며, 조리원의 위생지식 수준을 높으려면 위생 교육 횟수를 자주 가지되 1회 교육 시간을 길게 가질 필요는 없다는 점을 보여주고 있다. 뿐만 아니라 학교급, 1일 급식 제공횟수, 시설·설비·기구 보유 등에 따라 학교급식 조리원 대상 위생교육 실시 및 학교급식 HACCP 수행에 대한 장애요인이 다르므로, 학교 실정에 맞는 인적·물적 자원의 지원과 함께 위생교육 실시 방안을 모색할 필요가 있음을 보여주고 있다.

요 약

본 연구는 충남지역 전체 행정 구역인 14개 시·군에 소재하는 초·중·고 급식학교를 골고루 포함시켜 305교를 편의 추출하고 각 학교에 근무하는 조리원 1명씩을 무작위 추출해 총 305명의 조리원을 대상으로 자기기입식에 의한 설문조사를 실시하였다. 본 연구는 학교급식 조리원의 학교급식 관련 위생지식 및 학교급식위생관리지침서 3차 개정에 준한 HACCP 수행도를 조사해 학교급식 위생수준 향상을 위한 기초자료로 제공하는 데에 목적을 두었다. 연구 결과 조리원의 학교급식 관련 위생지식 수준이 높을 때 HACCP 수행도가 높아 조리원의 위생지식 수준이 HACCP 수행도에 중요한 영향을 미치는 요인으로 파악되었다. 그러나 초·중·고 중에서 초등학교로 갈수록 조리원의 위생지식 수준은 높으나 초등학교에서 일부 항목의 HACCP 수행도가 낮았는데, 이는 본 연구 대상 초등학교가 중학교와 고등학교에 비해 면단위 농촌형 소규모 학교가 많아 HACCP 수행에 필요한 인력과 시설·설비·기구를 적정하게 보유하지 못하고 있기 때문으로 여겨진다. 따라서 소규모 학교에 대한 인적·물적 자원의 지원이 이루어질 필요가 있었다. 그리고 고등학교에서 조리원의 HACCP 수행도가 낮은 것은 이들의 HACCP 위생교육 횟수 부족에 따른 위생지식 수준이 낮은 점과 관련이 있으므로, 고등학교 조리원에게 1일 3식의 과다한 업무 속에서 짧은 시간 내에 취약 항목인 조리 전후 식재료나 음식의 취급 및 보관 등에 관한 위생교육을 자주 실시할 수 있도록 돕는 교육자료를 개발해 제공할 필요가 있었다. 중학교의 경우 조리원의 위생지식 수준과 HACCP 수행도가 높으며 학교급식 HACCP 관련 시설·설비·기구를 잘 갖추고 있어서 양호하였다. 그러나 본 연구는 충남지역 초·중·고에 근무하는 조리원을 대상으로 조사한 결과이어서 표집이 제한되어 있으므로, 연구 결과를 일반화하기에는 제한점을 가지고 있다. 앞으로 학교급식에서 지속적으로 문제가 되고 있는 위생관리에 관한 현장연구가 활발히 이루어지고 이 결과를 반영한 위생교육이 활성화됨으

로써 학교급식 조리원의 위생지식 수준과 현장실천도를 높여 학교급식 품질을 향상시켜 나가야 할 것으로 생각된다.

References

- Kim HY, Lee YS, Ko SH. Institutional food service. Seoul: Hyoil; 2010.
- Yang IS, Lee BS, Cha JA, Han KS, Chea IS, Lee JM. Foodservice in Institutions. Paju: KyomoonSa; 2003.
- Ha SD. Management policy and safety problem of school food service. *Safe Food* 2008; 3(1): 13-21.
- Lee JH, Ko YK, Park KH, Ryu K. Assessment of food safety management performance for school food service in the Seoul area. *Korean J Community Nutrition* 2007; 12(3): 310-321.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2012 Food Poisoning Statistical System [Internet]. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2013 [cited 2014 Jun 7]. Available from: <http://www.mfds.go.kr/e-stat/index.do?nMenuCode=29>.
- Lee KE, Ryu K. Influences of school food service employees' food safety training on food safety knowledge and practices. *Korean J Community Nutr* 2004; 9(5): 597-605.
- Oh YR, Gil B. A study on the sanitary knowledge and performance levels of school foodservice employees in Gyeonggi-do by sanitary education. *J East Asian Soc Diet Life* 2007; 17(5): 738-745.
- Eo GH, Ryu K, Park SJ, Kwak TK. Need assessments of HACCP - based sanitation training program in elementary school foodservice operations based on sanitation knowledge test of employees. *J Korean Diet Assoc* 2001; 7(1): 56-64.
- Lee JY, Yon M, Lee YJ, Kim WJ. Culinary employees' sanitation management practice levels according to dietitians' sanitation training performance in the institutional foodservice industry in the Chungbuk province. *Korean J Food Cult* 2011; 26(2): 151-158.
- Han EH, Yang HS, Shon HS, Rho JO. A study on the investigation of sanitary knowledge and practice level of school foodservice employees in Jeonju. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2005; 34(8): 1210-1218.
- Ministry of Education & Human Resources Development. Management system of school foodservice sanitary amendment, 2nd revision. Seoul: Ministry of Education & Human Resources Development; 2004.
- Ministry of Education & Human Resources Development. Management system of school foodservice sanitary amendment, 3rd revision. Seoul: Ministry of Education & Human Resources Development; 2010.
- Lee AR. The school foodservice securement facilities and perceptions of barriers to implementation of HACCP system in school foodservice in Seoul area. *Korean J Food Nutr* 2013; 26(3): 578-590.
- Yoon MY, Lee IS. Analysis on facilities & basic equipment of school foodservice safety in Pohang area. *J Korean Diet Assoc* 2006; 12(3): 264-276.
- Jeon EK, Bae HJ. Evaluation of sanitation management performance within school foodservice facilities and utilities in Gyeongbuk province. *Korean J Food Cookery Sci* 2009; 25(1): 62-73.
- Jeon MD. Analysis of the hygienic management and HACCP accomplishments for the school food service employees in Chungnam area [dissertation]. Gongju: Kongju National University; 2010.
- Han JS, Lee YE. Employees' sanitation practice level and sanitation knowledge at school foodservice operations in Chungbuk province. *Korean J Hum Ecol* 2011; 20(3): 637-649.
- Chungcheongnamdo Office of Education. Basic operational plan of school meals, Hongseong: Chungcheongnamdo Office of Education; 2013.
- Hong WS, Yoon JY. Foodservice employees' sanitation and hygiene practice in school foodservice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 2003; 19(4): 403-412.
- Lee JH, Ryu K. Influence of school food service employees' nutrition education and nutrition knowledge. *J East Asian Soc Diet Life* 2006; 16(6): 777-786.
- Kim YO, Kwon S, Ly SY. Perceived performance of HACCP for school foodservice managers in Daejeon. *J Korean Living Sci Assoc* 2009; 18(1): 223-236.
- Song IS, Chae IS. The analysis of the school foodservice employees' knowledge and performance degree of HACCP system in Jeju. *Korean J Nutr* 2008; 41(8): 870-886.
- Woo GY, Park JY, Han CH. Current state and improvements measures of HACCP system applying in elementary school lunch. *J Korean Soc Sch Health* 2003; 16(2): 13-23.
- Hong WS, Yim JM, Choi YS. Sanitary performance and knowledge of elementary school foodservice employees in Seoul. *J Korean Diet Assoc* 2008; 14(4): 382-395.
- Shin MH, Youn JS, Kang KO. Estimating recognition of sanitation and sanitary education in school food service employees from the Kyunggi area. *J East Asian Soc Diet Life* 2009; 19(2): 301-309.
- Lee YE. A study on the perception and practice of sanitation training program at school foodservice operations in Chungbuk province. *J Korean Diet Assoc* 2006; 12(1): 68-81.
- Kim GM, Lee SY. Analysis of the school foodservice facilities & sanitary education (Seoul, Gyeonggi, Kangwon and Choongchung areas in Korea). *Korean J Community Nutr* 2009; 14(5): 576-589.
- Park JO. Research on the status of sanitation management of facilities and equipments of school meal service of Daegu region and obstacles of the HACCP system [dissertation]. Daegu: Keimyung University; 2007.
- Choi SH, Kim SH, Kwak TK. The survey of perception on obstacles in implementing generic HACCP plan for school foodservice operations. *J Korean Diet Assoc* 2003; 9(3): 209-218.
- Seol HR, Park HS, Park KH, Park AK, Ryu K. Microbiological evaluation of foods and kitchen environments in childcare center and kindergarten foodservice operations. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2009; 38(2): 252-260.
- An JM, Kim HA. Analysis of relationship between sanitary knowledge and sanitary management performance of school foodservice employees in Gyeongnam. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2013; 42(7): 1139-1147.