

Original Article

중국 태안시 다이웨이구 학교급식소의 시설 · 기구 · 환경 위생관리 실태

정효하  · 문혜경* 
창원대학교 식품영양학과

Status of Facilities, Equipment, and Environmental Hygiene Management of School Foodservices in Daiyue-district, Taian-city, China

Xiao Xia Cheng, Hye-Kyung Moon*

Department of Food & Nutrition, Changwon National University

Abstract: The results of the inspection based on the sanitation checklist and the measurement of refrigerator/freezer temperature, illuminance, and ATP were conducted at 12 school foodservices in Daiyue-district, Taian-city, Shandong Province, China, at the same time, and the results were as follows. Five items of 'Use sterilized cutting boards', 'Use sterilized knives', 'Use worktable after sterilization', 'Use sink after sterilization', 'Sterilize the interior/exterior of the refrigerator regularly' in the checklist inspection were found not to be performed (0%). Two items of 'Disinfect hands after washing', 'Equipped with hand sterilizer' and 'Sterilize the kitchen areas regularly' were investigated as being performed only in one foodservice (8%). The average illuminance of the receiving stand were 373.08 ± 106.35 Lux, 8% when the standard (540 Lux or higher) was complied with, the average refrigerator temperature were $7.06 \pm 0.82^\circ\text{C}$, 38.9% when the standard (-2 to 5°C) was observed 8% of cases complying with the standard (below -18°C) at $-8.56 \pm 0.76^\circ\text{C}$ were investigated. As a result of ATP measurement, the surfaces of knife edge, cutting board, refrigerator door handle, worktable, and sink, which are not sterilized at all, were not suitable (accept ratio 0%), sterilized food plate (accept ratio 54.2%) and utensil for preserved food (accept ratio 75%) had a relatively high accept ratio. China's hygiene regulations should be revised in the direction of strengthening disinfection practices for facilities, equipment, and the environment, and hygiene measures such as education on disinfection and preparation of economical disinfection methods should be established.

Key words: School foodservices in china, the inspection based on the sanitation checklist, ATP measurement

I. 서 론

중국의 학교급식은 단기간에 급속한 양적 성장을 이루었으나 급식 만족도가 높지 않고 식중독 사고가 끊임없이 발생하여 급식위생에 대한 지속적인 노력이 요구된다(Lin 2010). 중국의 전국국민식중독통계(Ministry of Health of China 2016)에 의하면 5년간(2011-2015년) 식중독 사고 총

844건(환자 수 32,151명, 사망자수 623명)이 발생한 것으로 보고되었다. 같은 기간 동안 학교 급식에서 발생한 식중독 사고는 총 160건(전체 사고건수의 18.9%)으로 환자 수는 10,432명(전체 환자수의 32.4%), 사망자수는 12명(전체 사망자 수의 1.9%)이었다. 특히 학교와 기숙사의 단체급식에서 식품 위생 및 안전 관리에 관해 지속적인 문제가 야기되므로 학교급식 위생관리 현황을 제대로 파악하고 문제점을 발견하여 개선대책이 올바르게 수립되어야 할 것이다.

중국 학교 급식 위생관리에 대한 선행연구들을 살펴보면 주로 시설설비 관리상의 문제점을 지적하는 것을 알 수 있다. Tan(2011)는 학교 급식소의 위생시설이 미비하고, 위생적인 요구에 부합되지 않는다고 보고하였다. 특히 방진·방충·방서시설이 없고, 환기장 시설이 불합리하게 설치되어 있었

*Corresponding author: Hye-Kyung Moon, Department of Food and Nutrition, Changwon National University, 20, Changwondaehak-ro, Uichang-gu, Changwon-si, Gyeongnam 51140, Korea
Tel: +82-55-213-3515, Fax: +82-55-281-7480
E-mail: hkmoon@changwon.ac.kr
Received June 28, 2021; accepted July 7, 2021

으며, 식당에서 식품을 조리하는 환경에 대한 관리가 허술해서 식품위생 안전이 보장되지 않는다고 지적한 바 있다. Zhu (2011)에 의하면 2008년 난징시 25개 학교급식소 대상 위생 실태조사에서 전처리실·조리실의 미구분(11.1%), 손 세정대 미구비(71.4%), 소독설비 미구비(29.6%), 방충·방서·방진시설 미구비(34.3%) 등으로 위생관리 시설·설비가 미흡한 것으로 보고되었다. Ye & Ye(2012)는 2012년 98개소 학교급식소의 위생실태 조사 결과, 식기세척기를 이용한 살균·소독율(60.2%)이 높지 않았고, 전용식품창고 미구비(12.5%), 충분한 냉장시설 미구비(24.5%), 보존식 냉장시설 미구비(43.9%) 등을 보고해 개선이 필요함을 지적하였다. 이러한 선행연구들은 중국의 위생지침인 ‘학교식당 및 학생단체급식 보건규정 2002 (Ministry of Education of China 2002)’를 기초로 하였고, 전 세계적으로 가장 체계적이고 과학적인 위생관리 시스템으로 알려진 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point: 식품안전관리인증)의 선행요건은 고려되지 않고 실시된 한계를 지닌다.

HACCP 시스템은 식품의 원재료부터 제조, 가공, 보존, 유통, 조리단계를 거쳐 최종 소비자가 섭취하기 전까지의 각 단계에서 내재하거나 오염 혹은 증식할 우려가 있는 위해요소를 규명하고 이를 중점적으로 관리하기 위한 중요관리점을 결정하여 식품의 안전성을 확보하기 위한 위생관리제도이다. 한국에서는 2001년도부터 단체급식분야에 HACCP 시스템을 도입하였고, 한국 교육부는 2001년에 HACCP 시스템과 선행요건을 기본으로 학교급식위생관리지침서를 개발하여 전국 학교급식소에 적용해오고 있다(Kwak et al. 2014). 또한 수년 전부터 교육부는 일선 학교급식소를 대상으로 식중독 예방 컨설팅을 실시하면서 시설·설비 표면에 대한 생물발광성(bioluminescence) 원리를 이용한 adenosine triphosphate (ATP)를 측정하여 그 결과를 컨설팅에 반영하고 있다. ATP는 살아있는 생물체의 에너지원으로 반딧불이에서 볼 수 있는 luciferin과 luciferase를 이용하면 ATP 양과 상관관계를 가지는 빛의 양으로 전환된다. ATP bioluminometer는 이 빛을 측정하는 장치로 미생물이 지닌 ATP를 측정하는 원리에 의해 생물발광단위(Relatively Light Unit, RLU)로 간접 측정할 수 있도록 해준다(Griffiths MW 1993, Moon 2017).

본 연구에서는 한국 학교급식위생관리지침서의 HACCP 선행요건 중 시설·기구·환경에 관한 위생관리 항목들을 점검하여 중국 학교급식 위생 선행연구들과는 차별화된 결과를 도출하고자 하였다. 이에 중국 일부 지역의 학교급식소 12개소를 대상으로 시설·기구·환경 위생관리 체크리스트를 개발하여 직접 방문 조사하고, 조도와 냉장고 온도, 각 시설·기구 표면에 대한 ATP를 측정하여 위생개선대책을 수립하기 위한 기초 자료로 제공하기 위해 실시되었다.

II. 연구내용 및 방법

1. 조사 대상 및 기간

현장 방문조사를 허용한 중국 산둥성 태안시 다이웨이구의 12개 학교급식소(전체 학교의 9.7%)를 대상으로 2016년 9월 1일부터 9월 17일까지 총 2주에 걸쳐 연구원이 직접 방문하여 실사 조사하였다.

2. 조사내용 및 방법

본 연구에 사용된 위생관리 체크리스트는 중국의 ‘학교식당 및 학생단체급식 보건규정 2002 (Ministry of Education of China 2002)’과 한국의 ‘학교급식위생관리지침서 4차 개정판 (Ministry of Education 2016)’을 참고로 중국 학교급식소의 시설·기구·환경 위생관리 수준을 평가하기 위해 직접 개발하였다. 조사대상 학교의 일반사항으로는 학교급, 주당 급식횟수, 일당 급식횟수, 점심급식 인원수, 배식장소, 조리원 수, 급식허가증 보유여부가 포함되었다. 체크리스트는 조리장시설 영역(6문항), 세척·소독장비구비 영역(5문항), 조리기구의 세척·소독관리 영역(11문항), 환경관리 영역(7문항)의 총 29개 문항으로 구성되었다.

조도(Lux) 적합 여부를 알기 위해 ‘검수대’에서 조도측정기(Digital Lux Meter DX-100, JingWoo Co., Korea)로 조도를 측정하였다. 냉장·냉동고 온도는 급식소별 각 3대씩 총 36대의 ‘냉장고’ 및 ‘냉동고’를 대상으로 적외선 온도계(SK8700II Sato Keiryoki, MFG Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. ATP 측정을 위해 칼날, 도마, 냉장고 손잡이, 식판, 작업대, 싱크대 내부, 보존식 용기에 대해서는 각 급식소당 2개씩 측정하였다. ATP 측정 시에는 Clean-Trace™ surface ATP (3M CO., Saint paul, MN, USA)를 사용하여 5×5 cm²의 면적에 대해 표면을 도말하였다. 이를 ATP (adenosine tri-phosphate) bioluminescence assay NG Luminometer (3M CO., Loughborough, UK)에 넣어 ATP 값을 측정하되 모든 측정은 2회 반복하여 수행하였다. 측정값은 RLU (Relative Light Unit)/cm²로 전환한 다음, ATP 제조회사의 ATP 가이드라인에 따라 적합 여부를 판정하였다.

3. 통계분석

수집된 자료의 통계분석에는 SPSS Statistics (ver. 23.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였다. 일반사항과 위생관리 체크리스트 문항은 빈도와 백분율로 제시하였다. 조도 및 냉장고·냉동고 온도의 경우, 측정값은 평균과 표준편차로, 각 기준에 따른 적합도는 빈도와 백분율로 제시하였다. 각 표면에 대한 ATP 측정값은 평균과 표준편차 및 최소·최대값을 제시하고, 기준에 따른 적합도는 빈도와 백분율로 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사대상 학교급식소의 일반사항

학교급식소의 일반사항에 대해 조사한 결과를 <Table 1>에 제시하였다.

방문조사를 허락해 준 총 12개 학교 급식소는 초등학교 1개소(8.3%), 중학교 5개소(41.7%), 고등학교 6개소(50%)였다. 주당 급식일수는 주 5일인 경우가 8개소(66.7%)로 가장 많았고, 주 6일 3개소(25%), 주 7일 1개소 순으로 나타났다. 일당 급식횟수가 3식인 경우가 가장 많았고(83.3%) 급식횟수가 2식이거나 1식인 학교가 각각 1개소(8.3%)였다. 점심 급식 인원수는 1,000명 이상 2,000명 미만의 경우가 6개소(50%)로 가장 많았고, 2,000명 이상 4,000명 미만과 4,000명 이상 6,000명 미만의 경우가 각각 3개소(25%)로 나타났다. 경남지역 학교 영양(교)사를 대상으로 한 연구(23)에서는 1일 중식 급식인원이 300명 이하인 경우와 801명 이상인 경우가 각각 94개소(34.2%), 301명 이상 800명 이하가 87개소(31.6%)로 조사되어 본 연구의 조사대상인 중국 학교의 급식인원 규모가 훨씬 큰 것을 알 수 있다. 조사 대상 학교급식소에서 위생관리가 소홀하여 발생할 식중독은 한국 학교에 비해 더 큰 규모로 발생할 가능성이 높아 더욱 철저한 위생관리가 수행되어야 할 것으로 사료된다. 배식장소가 식당인 경우가 11개소(91.7%)로 대부분을 차지하였다.

조리원수는 5명 미만인 경우가 1개소(8.3%)로 가장 적었

고, 5-9명의 경우가 2개소(16.7%), 10-19명의 경우가 4개소(33.3%), 20명 이상의 경우가 5개소(41.7%)로 가장 많았다.

중국 학교 급식소는 반드시 식품서비스허가증을 받도록 되어 있는 바(Ministry of Health of China 2005), 본 연구의 조사대상 학교는 모두 이 허가증을 받은 것으로 조사되었다.

2. 조사대상 학교급식소의 조리장 시설 및 세척·소독 장비 구비

조리장 시설 및 세척·세척·소독 장비에 대해 조사한 결과를 <Table 2>에 제시하였다.

먼저 조리장 시설에 관해 살펴보면 선행요건인 ‘조리실은 화장실과 떨어져 있다’, ‘전처리구역과 조리구역으로 구분되어 있다.’, ‘후드와 환풍기가 설치되어 있다.’, ‘조리 기계 및 기구의 안전 작동법이 게시되어 있다’의 4개 항목은 12개소(100%) 모두가 잘 준수하는 것으로 조사되었다. ‘조리장 바닥과 배수로에 물고임 및 냄세역류를 방지하는 시설이 설치되어 있다’항목은 11개소(91%)가 준수하는 것으로 조사되었고, 가장 준수율이 낮은 항목은 ‘조리장 바닥이 미끄럽지 않게 유지된다’로 8개소(67%)가 준수하는 것으로 나타나 다소 미흡하였다.

중국의 경우, 산동성 식품경영허가검사 규칙(Food and Health Ministry of Shandong Province 2015)에도 식품 경영 장소와 식품 저장 시설은 오염 구역과 가까이 있지 못하도록 규정되어 있다. 즉 식품 경영이나 저장시설은 오수지, 쓰레기 하치장, 화장실 등 오염원에서 25 m 이상 떨어져 있어야 하며, 이보다 가까이 있을 경우에는 해충방지, 분진방지, 유해가스 및 기타 환경 오염원을 방지하기 위한 효과적인 조치를 취하여야 한다. 이 규정은 HACCP의 선행요건과 거의 일치하는 것으로 사료되어 높은 준수율(100%)을 보인 것으로 여겨졌다. 조사대상 학교급식소 모두(100%)는 전처리, 조리, 식품판매, 식기세정 등의 구역이 벽으로 구획되어 있는 것으로 조사되었다. 그러나 청결구역과 일반구역 등으로는 구분되지 않았고, 이에 대한 교차오염 방지대책이 수립되어 있지 않았다. 한국 학교 급식소에서는 구획·구분은 물론이고 HACCP 원칙을 적용하여 청결구역과 일반구역으로 구분하고, 구역별 위생수칙을 설정하여 교차오염이 일어나지 않도록 관리한다. 중국의 급식학교도 향후 위생 향상을 위해 청결구역 및 일반구역 구분 관리가 필요하다고 사료되었다. 후드와 환풍기와 같은 환기시설은 급식소 모두에 잘 설치되어 있었는데, 중국 산동성 식품경영허가검사 규칙(Food and Health Ministry of Shandong Province 2015)에서도 식품 사업자들이 사업 품목과 규모에 따라 소독, 탈의실, 화장실, 조명, 환기, 부식방지, 먼지방지, 파리와 설치류 해충 방지한 설비나 시설을 제공해야 하며, 조리시설이나 가공시설에는 반드시 환풍 설비와 온도 조절 장치가 설치되어야 하는 것으로 제시되어 있어 이에 따른 것으로 생각되었다. ‘조리 기계 및 기구의 안전 작동법이 게시되어 있다’는 산동성 식품

Table 1. General characteristics of school foodservices (Total N=12)

Items	N(%)	
School type	Primary	1(8.3)
	Middle school	5(41.7)
	High school	6(50.0)
Weekly service day	5 days/week	8(66.7)
	6 days/week	3(25.0)
	7 days/week	1(8.3)
Daily service times	3 meals (breakfast, lunch, supper)	10(83.3)
	2 meals (lunch, supper)	1(8.3)
	1 meal(lunch)	1(8.3)
Number of meals for lunch	1,000-2,000	6(50)
	2,001-4,000	3(25)
	4,001-6,000	3(25)
Service location	Dining room	11(91.7)
	Classroom	1(8.3)
Number of foodservice worker	Less than 5	1(8.3)
	5-9	2(16.7)
	10-19	4(33.3)
	20 or more	5(41.7)
Foodservice license	With license	12(100.0)

Table 2. Inspection results of facilities and equipment management

(Total N=12)

	Inspection contents	N(%)
Kitchen areas	Kitchen is distant from toilet.	12(100.0)
	Kitchen areas are separated by functions.	12(100.0)
	Installed with hood and/or ventilator.	12(100.0)
	Posted with safe operational guidelines for cooking machines and equipment.	12(100.0)
	Kitchen floor and drains have water-ponding and smell reflux prevention facilities.	11(91.0)
	Kitchen floor is maintained to be not slippery.	8(67.0)
Facilities and equipment for cleaning and sterilizing	Equipped with dish sterilizer.	12(100.0)
	Equipped with hand washing facility.	12(100.0)
	Equipped with sterilizing facilities for knives, cutting boards etc. and sanitary storing equipment.	10(83.0)
	Equipped with dish washer.	3(25.0)
	Equipped with hand sterilizer.	1(8.0)

경영허가검사 규칙 안에 포함되어 제시되어 있지 않았으나 100% 잘 준수되어 안전사고를 막기 위한 노력을 많이 하고 있음을 알 수 있었다. 반면 물고임 및 냄새 역류 방지 시설로 그리드 트랩이나 유사한 기능의 장치가 없는 곳이 한 개소(91.0%) 있었고, 조리장 바닥이 미끄럽지 않게 유지되는 급식소는 단지 8개소(67%)에 불과하여 시설·설비를 갖춘 수준에 비해 미끄럼방지와 같은 실제적인 관리수준은 다소 떨어지는 것으로 파악되었다.

학교급식소의 급식위생관리를 위해 필수적인 세척·소독 기구나 관련 시설을 보유하고 있는지 조사한 결과를 <Table 2>에 제시하였다. ‘식기소독기가 구비되어 있고 있다’, ‘손 세정대를 구비하고 있다’의 두 항목은 100%로 준수되었고, ‘칼, 도마 등을 소독하는 소독시설과 이를 보관하는 시설을 구비하고 있다’ 항목은 10개소(83%)가 수행하는 것으로 조사되어 비교적 높은 구비율을 보였다. 반면 ‘식기세척기가 구비되어 있다’ 항목은 3개소(25%)만, 손 소독기를 구비하고 있다는 단지 1개소(8%)만 수행하는 것으로 나타나 매우 미흡하였다. 중국 산둥성 식품경영허가검사 규칙(Food and Health Ministry of Shandong Province 2015)에 따르면 중국 학교급식소의 경우, 영업장내 세척·소독시설을 갖추고 장비를 구비해야 하며, 식품 소독 전용 싱크대도 구비하도록 되어 있다. 그러나 아직까지 식기세척기 보급률이 낮아서 손 세정으로 실시하는 경우가 많고, 이 경우는 대부분이 세정된 식기류를 증기소독고에 넣어 소독을 실시하는 것으로 관찰되었다. 또한 조사대상 12개 학교 급식소 모두 ‘손 세정대를 구비하고 있다’ 항목은 100% 수행하는 것으로 조사된 반면 ‘손 소독기를 구비하고 있다’ 항목은 단지 1개소(8%)만 수행하는 것으로 나타나 시급한 개선이 요구되었다. HACCP 선형요건에서 조리종사자는 작업 변경시마다 개인위생관리 원칙에 따라 손을 깨끗이 관리할 수 있도록 조리장 내에 종사자 전용의 손 세정대는 물론 소독용품도 갖추어야 한다. 중국 산둥성 식품경영허가검사 규칙(Food and Health Ministry

of Shandong Province 2015)에 따르면 식품처리 구역 내에 손 세척시설, 소독용품, 소독시설을 갖추어야 하고 손 씻기 및 손 소독 방법의 게시물을 설치하도록 되어 있으나 실제 산둥성의 학교 급식소 현실에서는 손소독기를 갖추지 못하여 이에 대한 영양사나 급식 관리자의 인식부터 변화되어야 할 것으로 나타났다.

3. 조사대상 학교급식소의 조리기구 세척·소독

조사대상 학교 급식소에서 사용하는 조리기구의 세척·소독에 관해 조사한 결과를 <Table 3>에 제시하였다.

먼저 조리기구의 세척에 대해 조사한 결과를 살펴보면 ‘보건기준에 적합함을 나타내는 표시가 있는 세척제와 소독제를 사용한다.’, ‘세척한 칼을 사용한다.’, ‘세척한 식판으로 배식한다.’ 항목들은 급식소 모두(100%) 잘 수행하는 것으로 조사되었다. ‘세척한 도마를 사용한다.’ 항목은 11개소(91.0%)가 수행하였고, ‘작업대를 세척한 후 사용한다.’와 ‘싱크대를 세척한 후 사용한다.’는 각각 9개소(75%)에서 수행하고 있었다. 한국의 학교급식위생관리지침서(Ministry of Education 2016) 상에는 식품접촉 표면을 통한 교차오염을 예방하기 위해 급식기구 및 용기의 세척, 소독이 적절히 이루어져야 하며, 기구별 세척 및 소독방법을 정확히 숙지하여 실시해야 하는 것으로 되어 있다.

조사대상 12개 학교 급식소에서의 조리기구 소독 조사결과를 살펴보면 ‘소독한 식판으로 배식한다’의 한 항목만 12개소(100%) 모두가 수행하는 것으로 나타났다. ‘소독한 도마로 조리한다’, ‘소독한 칼로 조리한다’, ‘작업대를 소독한 후 사용한다’와 ‘싱크대를 소독한 후 사용한다’의 네 항목은 모든 조사대상 학교 급식소에서 전혀 실시하지 않는 것으로 나타나 식판 외에는 세척만 하지 소독을 하지 않는 것으로 드러났다. 식기는 사용 전에 반드시 세척·소독하도록 중국의 국가위생기준이 제시되어 있고, 이에 모든 조사대상 급식소들이 부합되었다. 즉 살균되지 않은 식기를 사용할 수 없고,

Table 3. Inspection results of cleaning and sterilization of cooking equipment (Total N=12)

	Inspection contents	N(%)
Cleaning	Use detergents and disinfectants that have a label or mark evidencing for health department requirements.	12(100.0)
	Use cleaned knives.	12(100.0)
	Serve food with cleaned food plates.	12(100.0)
	Use cleaned cutting boards.	11(91.0)
	Use worktables after cleaning.	9(75.0)
	Use sinks after cleaning.	9(75.0)
Sterilization	Serve food with disinfected food plates.	12(100.0)
	Use sterilized cutting boards.	0(0.0)
	Use sterilized knives.	0(0.0)
	Use worktable after sterilization.	0(0.0)
	Use sink after sterilization.	0(0.0)

식기를 소독 후 반드시 식기전용보관함에 저장해야 하며, 일회용 식기를 재사용 하지 말아야 하는 것으로 되어 있다. 그러나 이와 같은 소독 대상으로 식기만 한정되어 소독이 이루어지기 때문에 시급한 위생대책이 요구되는 것을 사료되었다.

소독(disinfection)이란 대상물 중 병원성 미생물이 전파되는 것을 억제하거나 사멸시켜 감염 위험성을 낮추는 조작으로 미생물의 포자는 제거되지 않으며, 비병원성 미생물은 남아 있을 수 있다. 미국 질병통제예방센터(CDC 2000)에서는 식중독 발생의 원인으로 부적절한 보관온도(37%), 개인위생 불량(19%), 기기오염(16%), 부적절한 가열온도(11%), 안전하지 못한 공급원(6%) 순으로 발표하여 기기나 기구의 오염이 식중독의 원인이 될 수 있음을 알려주었다. 급식소에서의 살균소독은 급식기구, 용기 및 음식이 접촉되는 표면에 존재하는 미생물을 위생상 안전한 수준으로 감소시키는 과정으로, 급식소에서 사용할 수 있는 소독법으로는 열탕소독, 건열소독과 같은 열 처리법, 자외선살균소독법 등의 물리적 방법, 살균소독제를 사용하는 화학적 방법으로 구분하여 사용된다(Kwak et al. 2014).

본 연구의 결과를 살펴보면 중국급식소에서는 조리기구에 대한 세척은 잘 수행되나 소독개념에 대해 잘 인식하지 않거나 인식하더라도 경제적인 여건 때문에 소독을 제대로 실시하지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 소독에 대한 필요성을 중국의 영양사, 급식 관리자, 조리원이 인식하도록 교육이 이루어져야 하고, 저렴한 소독방법이 수행될 수 있도록 중국 위생부가 발굴하여 지도권장해야 할 것이라 여겨진다.

4. 학교급식소의 환경 위생관리

학교급식소의 환경 위생관리에 대해 조사한 결과를 <Table 4>에 제시하였다.

조사대상 12개 학교 급식소에서는 환경 청소를 위해 ‘정기

적으로 조리실을 세척한다’ 항목은 9개소(75%)가 수행하는 것으로 조사되었다. ‘정기적으로 냉장고 내·외부를 세척한다’ 항목은 7개소(58%)가 수행하는 것으로 조사되었다. 반면에 ‘정기적으로 조리실을 소독한다’ 항목은 1개소(8%)만 수행하는 것으로 조사되었고, ‘정기적으로 냉장고 내·외부를 소독한다’ 항목은 모든 급식소에서 전혀 수행되지 않아서 앞서 제시한 <Table 3>의 조리기구의 세척은 실시하지만 소독은 실시하지 않는 것과 같은 상황이 환경 위생관리에서도 동일한 것으로 조사되었다. 조리장의 구조물, 장비, 기구 및 하수구를 포함한 모든 시설·설비는 깨끗하게 청소·소독되어야 하며, 위생해충이 서식 또는 출입하지 못하도록 관리되어야 한다(Kwak et al. 2014). 조사대상 급식소 대부분이 조리실과 냉장고 내·외부에 대한 소독이 수행되지 못하고 있는 것은 시급한 개선이 요구되는 사안이다. 특히 학생 영양식사관리 시스템 규칙(Ministry of Health of China 2013)에 따르면 식당은 매일 1-3회 정도에 걸쳐 청소를 하여야 하며, 매주 정기적으로 대청소를 진행하여 소독관리를 해야 하는 것으로 명시되어 있기 때문에 이를 잘 지키지 않는 것에 대한 대책이 마련되어야 할 것이다.

해충 구제를 위해 ‘해충이나 쥐를 쫓기 위한 정기적 방역을 실시한다.’와 ‘방충·방서를 위한 적정 설비가 구비되어 있다.’의 두 항목은 12개 급식소 모두(100%)가 잘 수행하는 것으로 조사되었다. ‘방역 증명서나 기록이 있다.’의 항목은 8개소(67%)가 수행하는 것으로 나타나 다소 미흡하였다. ‘학교식당 및 학생단체급식 보건규정 2002 (Ministry of Education of China 2002)’에 따르면 식품 사업자들은 사업 품목과 규모에 따라 파리를 비롯한 해충과 설치류의 침입을 방지하는 시설·설비를 갖추어야 하는 것으로 되어 있다. 특히 식당 내부와 외부는 깨끗하고 깔끔한 환경을 유지해야 하며, 쥐, 바퀴벌레, 파리와 기타 해충의 번식 조건을 제거하기 위한 효과적인 조치를 취해야 하는 것을 되어 있다.

Table 4. Inspection results of environmental sanitation management

(Total N=12)

Inspection contents		N(%)
Cleaning	Clean the kitchen areas regularly.	9(75.0)
	Clean the interior/exterior of the refrigerator regularly.	7(58.0)
Sterilization	Sterilize the kitchen areas regularly.	1(8.0)
	Sterilize the interior/exterior of the refrigerator regularly.	0(0.0)
Vermin extermination	Perform regular epidemic prevention against pests and mice.	12(100.0)
	Equipped with proper anti-pest and anti-mouse equipment..	12(100.0)
	Keep the record of epidemic prevention.	8(67.0)

Table 5. Inspection results of illuminance and low temperature storage

Items	Frequency	Values	Min.- Max. values	Acceptance ratio N(%)
Illuminance of receiving table (Lux)	12	373.08±106.35	85-1409	1(8.0) ¹⁾
Temperature of refrigerator (°C)	36	7.06±0.82	-2-17	14(38.9) ²⁾
Temperature of freezer (°C)	36	-8.56±0.76	-18-4	1(2.8) ³⁾

¹⁾Standard illuminance of receiving table: ≥540 Lux.²⁾Standard temperature of refrigerator: ≤5°C.³⁾Standard temperature of freezer: <-18°C.

5. 학교급식소 검수대 조도 및 냉장·냉동고 온도 측정

조사대상 학교급식소의 검수대 조도 및 냉장·냉동고 온도에 대해 측정한 결과를 <Table 5>에 제시하였다.

조사대상 12개 학교 급식소의 검수대 조도 평균은 373.08±106.35 Lux이었다. HACCP 선행요건(31)에 따르면 급식소에서 선별 및 검사구역은 육안 확인에 필요한 조도(540 Lux 이상)를 유지하도록 되어 있으며, 급식소의 검수시설도 여기에 준해야 한다. 검사 기준인 540 Lux에 적합한 급식소는 단 1개소(8%)인 것으로 조사되었다. 검수구역에 조도가 낮을 경우, 육안검사가 제대로 수행되지 못해 검수에 차질이 있을 수 있기 때문에 개선이 요구되었다.

중국 산둥성 식품경영허가검사 규칙(Food and Health Ministry of Shandong Province 2015)에 따르면 냉장 온도는 -2-5°C, 냉동 온도는 -18°C 이하를 유지해야 하고, 냉장·냉동 설비에는 눈에 띄는 위치에 온도 표시장치를 갖추도록 되어 있는데 이는 한국의 HACCP 선행요건(30)과 유사하였다. 조사대상 학교 급식소별로 각 3대 씩 총 36대의 냉장·냉동고 온도를 측정한 결과, 냉장고 온도 평균은 7.06±0.82°C 이었고, 냉동고 온도 평균은 -8.56±0.76°C였다. 냉장 온도기준(-2-5°C)에 적합한 냉장고는 14대(38.9%), 냉동 온도기준(-18°C 이하)에 적합한 냉동고는 단 1대(8%)로 냉장·냉동 온도 기준을 준수하지 못하는 곳이 상당한 것으로 조사되어 시급한 개선이 요구되었다. 냉장·냉동고가 노후하거나 용량이 부족한 상태인 것, 외부 온도계 미부착 등이 온도기준을 준수하지 못하는 요인으로 파악되었다.

6. 학교급식소 시설·기구 표면에 대한 ATP 측정

조사대상 학교급식소의 시설·기구 표면에 대해 ATP를 측정한 결과를 <Table 6>에 제시하였다. ATP 제조사 기준에 따라 평가한 결과, 보존식용기의 적합도가 75%로 가장 높았고, 다음이 식판의 적합도인 54.2%였다. 보존식용기의 적합 판정을 받은 표면들 평균은 1.42±0.56 RLU/cm², 최대최소값은 0.68-2.64 RLU/cm²로 나타났다. 식판의 적합판정을 받은 표면들 평균은 1.52±0.71 RLU/cm², 최대최소값은 0.72-148.40 RLU/cm²로 조사되었다. 도마, 냉장고 손잡이, 작업대, 싱크대 표면의 ATP를 측정한 결과, 적합 기준을 만족한 경우가 한 건도 없어(적합도 0%) 위생상태가 매우 불량한 것으로 나타났다. 냉장고손잡이의 ATP 평균은 80.16±104.63 RLU/cm², 최대최소값은 3.84-497.48 RLU/cm², 작업대의 ATP 평균은 119.58±85.18 RLU/cm², 최대최소값은 5.28-313.20 RLU/cm², 썰크대의 ATP 평균은 124.20±163.94 RLU/cm², 최대최소값은 2.28-738.04 RLU/cm², 도마의 ATP 평균은 155.70±163.29 RLU/cm², 최대최소값은 8.04-744.36 RLU/cm²로 조사되었다.

본 연구의 체크리스트에 의한 점검결과에서 보면 식판과 보존식 용기에 대해서는 조사대상 급식소 모두(12개소 100%)가 세척·소독을 실시하는 것으로 나타났다. 반면 식판과 보존식 용기를 제외한 도마, 냉장고손잡이, 작업대, 싱크대에 대해서는 세척은 실시하지만 소독을 하지 않지 않는 것으로 점검결과에서 드러났고, ATP 측정결과에 있어서도 소독을 시행하지 않는 표면의 ATP 측정값이 단 한 건도 적합하지

Table 6. ATP measurement results of facilities and equipment

Items	ATP (RLU/cm ²)			
		Accepted	Rejected	Total
Knife edge	n/N (%)	0/24 (0)	24/24 (100)	24(100)
	Mean±SD	-	118.02±82.99	118.02±82.99
	Min-Max	-	16.20-289.04	16.20-289.04
Cutting board	n/N (%)	0/24 (0)	24/24 (100)	24(100)
	Mean±SD	-	155.70±163.29	155.70±163.29
	Min-Max	-	8.04-744.36	8.04-744.36
Refrigerator door handle	n/N (%)	0/24 (0)	24/24 (100)	24(100)
	Mean±SD	-	80.16±104.63	80.16±104.63
	Min-Max	-	3.84-497.48	3.84-497.48
Food plate	n/N (%)	13/24 (54.2)	11/24 (45.8)	24(100)
	Mean±SD	1.52±0.71	30.52±42.34	14.81±31.58
	Min-Max	0.72-148.40	0.72-148.40	0.72-148.40
Worktable	n/N (%)	0/24(0)	24/24 (100)	24(100)
	Mean±SD	-	119.58±85.18	119.58±85.18
	Min-Max	-	5.28-313.20	5.28-313.20
Sink	n/N (%)	0/24(0)	24/24 (100)	24(100)
	Mean±SD	-	124.20±163.94	124.20±163.94
	Min-Max	-	2.28-738.04	2.28-738.04
Utensil for preserved food	n/N (%)	18/24 (75)	6/24 (25)	24 (100)
	Mean±SD	1.42±0.56	13.92±12.98	4.55±8.21
	Min-Max	0.68-2.64	3.48-39.36	0.68-39.36

않아 소독을 하지 않은 시설·도구의 위생상태가 매우 불량함을 알 수 있었다. 또한 소독을 실시하는 보존식용기와 식판 역시 부적합인 경우가 25.0%와 45.8%로 나타나 소독방법에 대한 점검이 필요한 것으로 사료되었다.

살균소독은 시설·기구 및 음식이 접촉하는 표면에 존재하는 미생물을 안전한 수준으로 감소시키는 과정으로 국내 식품위생법 시행규칙(Ministry of Food & Drug 2021) '별표 11. 식품 등의 위생적인 취급에 관한 기준'에서는 식품 등의 제조·가공·조리에 직접 사용되는 기계·기구 및 음식기는 사용 후에 세척·살균하는 등 항상 청결하게 유지·관리하도록 규정하고 있다.

중국 학교 급식소에서 이와 같이 시설·기구에 대한 올바른 세척·소독이 시행되기 위해서는 식품위생규정을 더욱 강화하고, 영양사를 비롯한 급식관리자, 조리사 대상의 시설·기구 등의 세척·소독에 대한 인식전환과 교육·훈련이 요구된다.

IV. 요약 및 결론

중국 산둥성 태안시 다이웨이구의 학교 급식소 12개소를 대상으로 위생관리 체크리스트에 의한 실사와 냉장·냉동고 온

도, 조도, ATP 측정을 병행 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 조사대상 12개 학교 급식소의 주당 급식일수는 주 5일인 경우가 8개소(66.7%), 점심급식 인원수는 1,000명 이상 2,000명 미만인 6개소(50%)로 가장 많았다. 중국 학교 급식소는 반드시 식품서비스허가증을 받도록 되어 있는데 조사대상 학교 12개(100%)는 이 인증을 받은 것으로 나타났다.

2. 위생관리 체크리스트를 이용한 실사조사에서 수행이 잘 되지 않는 항목들은 주로 소독에 관한 것들이었다. '소독한 도마로 조리한다', '소독한 칼로 조리한다', '작업대를 소독한 후 사용한다', '싱크대를 소독한 후 사용한다', '정기적으로 냉장고 내·외부를 소독한다'의 다섯 항목들 모두 12개 급식소에서 전혀 수행되지 않는 것(0%)으로 나타났다. 그 외 '손 세척 후 소독하다', '손 소독기가 구비되어 있다', '정기적으로 조리실을 소독한다'의 세 항목들은 12개소 중 단 한 곳(8%)만 수행하는 것으로 조사되었다. 중국 학교 급식소에서 소독의 필요성에 대해 잘 모르거나 경제적 여건 상 제대로 실시하지 못하는 것으로 사료되므로 영양사, 급식 관리자, 조리원 등이 이에 대해 인식하도록 교육하고, 저렴한 소독방법을 마련하기 위한 위생대책이 수립되어야 할 것이다.

3. 검수대 조도 평균은 373.08±106.35 Lux였고, 육안 확인에 필요한 조도인 540 Lux 이상을 준수한 경우는 단 1개소

(8%)인 것으로 조사되었다. 냉장고 온도 평균은 $7.06 \pm 0.82^\circ\text{C}$ 이었고, 냉동고 온도 평균은 $-8.56 \pm 0.76^\circ\text{C}$ 로 냉장 온도기준 ($-2\sim 5^\circ\text{C}$)에 적합한 냉장고는 14대(38.9%), 냉동 온도기준 (-18°C 이하)에 적합한 냉동고는 단 1대(8%)로 각 온도 기준을 준수하지 못하는 곳이 많아 시급한 개선이 요구되었다.

4. 시설·기구·환경 표면에 대한 ATP 측정을 실시한 결과, 칼날, 도마, 냉장고 손잡이, 작업대, 싱크대의 ATP 측정 결과는 모두 적합하지 않았는데(적합률 0%), 체크리스트 점검에서 소독을 전혀 실시하지 않는 것으로 조사된 경우들이었다. 반면, 소독을 실시하는 것으로 조사된 식판(54.2%)과 보온식 용기(75%)의 적합율은 훨씬 높게 나타났다.

중국 산둥성 태안시 다이웨이구의 조사대상 학교 급식소들은 중국의 학교식당 및 학생단체급식 보건규정 2002 (Ministry of Education of China 2002) 및 산둥성 식품경영허가검사 규칙(Food and Health Ministry of Shandong Province 2015)과 일치되는 항목들 상당수는 잘 준수하는 것으로 조사되었으나 손 소독, 조리실 소독, 냉장·냉동고 온도 기준 준수 등의 수행율이 낮게 나타나 시급한 개선이 요구되었다. 또한 한국 교육부의 학교급식위생관리지침서에 제시된 HACCP 선행요건 관련 항목의 수행은 미비하였는데 특히 시설·기구·환경 소독에 대한 인식이 낮아 제대로 시행되지 않는 경우가 많았고, 이는 ATP 측정결과와도 부합되었다. 따라서 신속하게 중국의 상기 위생관련 규정에 시설·기구·환경에 대한 소독항목들이 강화되어야 할 것으로 사료되었다.

이해 관계의 글

No potential conflict of interest relevant this article was reported.

References

- Griffiths MW. 1993. Application of bioluminescence in the dairy industry. *J. Dairy Sci.*, 76(10):3118-3125.
- Kwak TK, Kang YJ, Ryu K, Moon HK, Jang HJ, Lee KE, Choi JW. 2014. Food safety principle & practice. Kyomunsa. Paju, Gyeonggi-Do, Korea. p. 334-340.
- Lin YQ. 2010. Discussion of the core management system and construction of the university cafeteria. *Reform Opening* 11:78-79.
- Moon HK. 2017. Comparison of the sanitary inspection results and adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence assay for equipment in children's foodservices. *Korea J Food and Cook Sci* 33(4):461-470.
- Ye ZJ, Ye ZB. 2012. The health status analysis and countermeasure of the cafeteria at school in Guangfeng (including childcare facilities). *Journal of Yichun College* 34(4):74-75.
- Zhu MC. 2011. The Situation and countermeasure of health and safety at school cafeteria in Xincheng District, Nanjing. *China J School Doctor*. 25(2):129-130.
- CDC. 2000. Surveillance for foodborne disease outbreaks – United States, 1993-1997. Available from <http://www.cdc.gov/epo/mmwr/preview/mmwrhtml/ss4901a1.htm>, [cited 2017 May 17]
- Food and Health Ministry of Shandong Province. 2015. Detailed rules for the implementation of food operating license, Available from <http://www.jcedu.sx.cn/newsInfo.aspx?pkId=2136>, [cited 2017 May 9]
- Ministry of Food & Drug. 2021. Enforcement Regulation of the Food Sanitation Act, Available from <https://www.law.go.kr/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EC%8B%9D%ED%92%88%EC%9C%84%EC%83%9D%EB%B2%95#undefined>, [cited 2021 June 28]
- Ministry of Health of China. 2005. Food Hygiene Licensing Law, Available from <https://wenku.baidu.com/view/828fd0427e21af45b307a8f6.html?from=search>, [cited 2017 May 9]
- Ministry of Health of China. 2016. In 2012 The notification of national food poisoning incident. Available from http://www.nhfp.gov.cn/mohwsbwstjxxzx/s7967/new_list.shtml, [cited 2017 May 9]
- Tan RK. 2011. Student cafeteria health of Gansu Agricultural University, survey and analysis. Available from <https://wenku.baidu.com/view/69cf01c181eb6294dd88d0d233d4b14e85243ebe.html>, [cited 2017 May 25]

저자 정보

Hye-Kyung Moon (Changwon National University, Professor, 0000-0002-7836-4416)
Xiao Xia Cheng (Changwon National University, Master, 0000-0002-2468-2662)